



# Bilim ve Teknoloji Haberleri

Selçuk Alsan-Gölgün Akbaba

## VLT'nin İlk Işığı

27 Mayıs 1998'de Paris Astrofizik Enstitüsü amfisinde toplanmış yüz kadar gökbilimcinin yüzleri gülüyordu. Avrupa'nın VLT (Very Large Telescope= çok büyük teleskop) projesindeki 8,2 m çapındaki dört teleskoptan ilki nihayet ışığa kavuştu. Gelecek üç yıl içinde Jack, William ve Averell isimli dev teleskoplar da hizmete girecek. Proje tam bir başarıyla sonuçlandı. Toplantıdan bir gün önce, Şili'nin Atakama Çölü'nde Cerro Paranal dağının tepesine yerleştirilmiş olan ilk VLT uzaydan çok net görüntüler elde etmişti. Bu proje 1987'de ESO (European Southern Observatory = Avrupa Güney Gözlemevi) tarafından başlatılmıştı. O zaman 1,4 milyar frank tahmin edilen fiyatı bugün 2 milyar doları bulmuştur. VLT'nin Şili'de yapılışı sırasında bazı hoş olmayan olaylar yaşandı. 30 Mart 1995'te bir yargıç, atlı bir jandarma birliğiyle Cerro Paranal'a gelerek, ESO'dan çalışmalarını durdurmasını istemişti. Bu toprak geçen

yüzyıl savaş ödülü olarak Juan José Latorre'a verilmişti; Şili hükümeti de bu araziyi 1988'de ESO'ya verdi. Juan'ın mirasçıları ESO'ya karşı açtıkları davayı kazandılar. Neyse ki sorun yoğun diplomatik temalarla halloldu. 2004 yılına kadar her şey yolunda giderse teleskoplar UV'den IR'ye veya morötesinden kızılötesine kadar giden dalga boylarında görüntü ve spektrum alabileceklerdir. Teleskopların her biri bağımsız olarak ya da üç



küçük teleskopla birleştirilmiş olarak interferometri (girişim) yardımıyla çalışacaklardır. Interferometriyle çalışmak VLT'lerin büyük üstünlüğüdür. Dört aynanın her birinden gelen ışık, faz ve şiddet bakımından uyumlu bir halde birleştirilecektir. Bu sayede teleskop 100 m çapında bir teleskopun vereceği netlikte bir görüntü oluşturacaktır. Öyle ki örneğin Paris'e konulacak böyle bir teleskop, Nice'deki bir bezelye tanesini görebilecekti. Gökbilimciler bunu söylerken gururla gülümsemektedirler. Amaç Evren'in ilk zamanları, yıldız ve gezegenlerin oluşması üzerindeki bilgileri arttırmaktır. ESO üyeleri, bulundukları parasal katkı oranında teleskoptan yararlanabileceklerdir: Fransa ve Almanya % 26,75, İtalya % 19,98, Hollanda % 7,59, İsviçre % 6,64, Belçika % 5,40, İsveç % 3,92 ve Danimarka % 2,97. Resimde VLT'nin 10 dakikada çektiği Kelebek Bulutsu'sunun resmi görülüyor.

Hechenche, Ağustos 1998

## Güneşten Plazma Fıskırmaları

Bu resimler NASA'nın 1 Nisan 1998'de fırlatılan yeni uzay sondası TRACE'nin (Transition Region And Coronal Explorer= Geçiş bölgesi ve Güneş koronası sondası) UV teleskopunun aralıksız 20 saniyede bir gönderdiği resimlerden ikisidir. Alan Title ve arkadaşları Kaliforniya, Palo Alto'daki Stanford Lockheed Uzay Araştırma Enstitüsü'nde her sabah bu resimlerden oluşmuş bir film izliyorlar. TRACE güneş fizikçilerine Güneş'in dış atmosferinin en ince ayrıntılarını gös-

teren resimler gönderiyor. Bu resimler 25 ve 26 Nisan'da gönderilmiştir. Güneş yüzeyinin 1/16'sını gösteriyorlar. Elektrik yüklü parçacıklardan veya plazmadan oluşmuş ilmeklerin en küçükleri 300 km genişliğindedir. Bu ayrıntılar daha önceki aygıtlarla gösterilememişti. Bu plazmada mavi renkler 800 000, yeşiller 1,5 milyon ve kırmızılar 2,7 milyon derece sıcaklığı temsil etmektedir. Yukarıdaki resimdeki parlak nokta bir güneş lekесidir. Bu resimlerdeki en büyük ilmekler 15 Dünya'yı içine alabilir.

Discover, Eylül 1998



## Ulusal Kardiyoloji Kongreleri

Kamu yararına çalışan Türk Kardiyoloji Derneği'nce her yıl düzenlenen Ulusal Kardiyoloji Kongrelerinin XIV'üncüsü 10-13 Ekim 1998 tarihleri arasında Antalya-Belek'de Sirene ve Anthel Otelleri'nde düzenlenecektir.

V. Ulusal Yoğun Bakım Hemşireliği Sempozyumu da U l u s a l kongre içinde, 13 Ekim

Salı günü yapılacaktır. Ayrıca Yoğun Bakım Hemşireliği Derneği ve TKD ortak sempozyumu da yapılacaktır.

İlgilenenler için:

Tel: 0 (212) 225 15 39-225 30 79  
Faks: 0 (212) 224 49 90





## Bitkilerden Hazırlanan Aşılar

Hastalıklara karşı aşı hazırlamak, depolamak ve gereğinde kullanmak, özellikle üçüncü dünya ülkelerinde, zor ve pahalı bir işti. Eğer Charles Arntzen'in çalışmaları başarılı olursa, aşıları hazırlamak ve dağıtmak çok daha basitleşecektir. Arntzen bir "bitkisel aşı" hazırladı; bir başka deyişle gen mühendisliği yoluyla değiştirdiği patatesi, öldürücü ishal ve besin zehirlenmesi yapan bazı *E. coli* bakterilerine karşı aşı olarak kullandı. Arntzen, New York eyaletinin Ithaca şehrindeki Boyce Thompson Bitki Araştırma Enstitüsü'nde bir botanik uzmanıdır. Arntzen *E. coli* aşısı görevi yapan patatesinden sonra, kolera ve hepatit B dahil birçok hastalığa "yenilebilir aşılar" hazırlamayı planlamaktadır. Arntzen altı yıl önce *E. coli*'den aldığı bir geni, patates bitkisinin DNA'sına nakletmişti. Bu patatesi yiyen insanın bağışıklık sistemi, *E. coli* bakterisine karşı antikorlar yapmalıydı. Fakat

Arntzen patateslerin yeteri kadar *E. coli* proteini yaparak bağışıklık sistemini uyarmasını sağlayamadı. Patates bitkisi *E. coli* geni üzerindeki genetik bilgiyi etkin bir şekilde "okuyamıyordu". O zaman Arntzen yapay bir gen yarattı: bu gendeki bazların sıralanışı, patatesin *E. coli* proteini yapmasını emrediyordu.

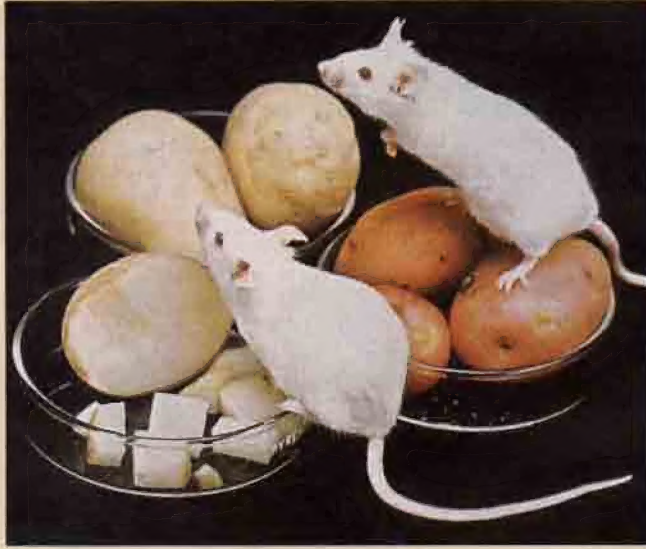
14 gönüllü, yapay *E. coli* geni içeren patates parçalarını çiğ olarak yediler; bağırsaklarında ve kanlarında

*E. coli*'ye karşı antikorlar belirdi. Patates yemekle elde edilen bağışıklık yanıtı, bakteriye maruz kalmakla elde edilen yanıtın aynıydı. Virüs ve bakterilerin yaptıkları ishallerle karşı birinci savunma hattı, bağırsak salgılarındaki antikorlardır. Ağızdan verilerek doğrudan bağırsaklara giden bir aşı, bu gibi hastalıklara karşı enjeksiyondan çok daha etkili olacaktır.

Arntzen bu yılın sonlarında yine mide-bağırsak sistemini etkileyen

Norwalk virüsüne karşı patates aşısını deneyecek; kolera ve hepatit B üzerinde de çalışmalara başlamış. Fakat Arntzen'in ideal yenilebilir aşısı çiğ patates değil; domatesi deniyor ve asıl muzdan aşı hazırlamak istiyor. Muz, gelişen ülkelerde boldur ve iyi bir bebek besinidir. Arntzen bitkilerden hazırlanabilecek aşılar bir sınır olmadığını ve aşıları ağızdan vermenin en uygun yolunun bu olduğunu söylemektedir.

Diğer, Eylül 1998



## Doğu Karadeniz Bölgesi'nde Orman Mülkiyet Sorunları

8-10 Ekim 1998 tarihleri arasında, Trabzon'da "Doğu Karadeniz Bölgesi'nde Orman Mülkiyet Sorunları" konulu bir sempozyum düzenleniyor.

Sempozyumun amacı, Doğu Karadeniz ormancılığının en önemli sorunlarından birisi olan mülkiyet konusuna ışık tutmak. Bilindiği gibi, bu soruna dayalı olarak, öncelikle kızılğaç gibi hızlı yetişen ve yöre ekonomisine önemli ölçüde katkı sağlayacak potansiyele sahip ağaç türlerinin yetiştirilmesi ve işletilmeleri konularında sorunlar yaşanmaktadır. Yöre halkıyla orman idareleri arasında uyumsuzluklara yol açan bu sorunun aşılması, toplumsal çıkarlar açısından önem taşımaktadır. Arazinin yapısına bağlı olarak dağınık ve ormanlarla iç içe yaşayan yöre halkı, bir taraftan uzun yıllardan beri sahiplendiği araziler üzerinde yetişen ağaçlardan yararlanmamakta, öte yandan or-

mancılık örgütünün yerleşim yerleri çevresinde bulunan ormanlık alanlarda işletmecilik yapmasını engellemektedirler. Özellikle yetişme muhiti uygunluğu nedeniyle köy yerleşim alanlarının bulunduğu, sahil kuşağında yaygın olan kızılğaçlardan sahiplerinin yararlanmasında, devlet ormanlarında da bu türün bulunmasından kaynaklanan zorluklar bulunmaktadır.

İşte bu sempozyumla, başta kızılğaç olmak üzere ıhlamur gibi türlerin yoğun olarak yer aldığı Doğu Karadeniz Bölgesi'nde bu ağaç türlerinden oluşan ormanlar ve ağaçlık alanlardan daha etkin yararlanmanın yollarının aranması isteniyor. Bu alanlardan daha etkin yararlanabilmek bakımından ise mülkiyet sorunlarının çözülmesi, söz konusu türlerle ilgili yeni orman kurulmasını sağlayacak tedbirlerin önlemlerin belirlenmesi, orman tanımının yeni-

den ele alınması ve 4785 ve 5658 sayılı yasa uygulamalarının ortaya konulması bekleniyor. Ayrıca, başta kırsal kesim halkı olmak üzere, gönüllü kuruluşların, yerel yönetimlerin, bilim çevrelerinin, ormancılık örgütü çalışanlarının, sanayi kuruluşlarının, yargı organlarının, meslek örgütlerinin vb. ilgi gruplarının konuyla ilgili yaklaşımlarının ortaya konulması ve konunun genel mülkiyet sorunlarıyla bağlantılarının değerlendirilerek çözümler üretilmesi amaçlanıyor.

Katılımın ücretsiz olduğu sempozyumla ilgilenenler, Doç.Dr. Cantürk Gümüş'le bağlantı kurabilirler. Dr. Gümüş'le iletişim şu adres ve te-

lefonlardan sağlanabilir:



Doç.Dr. Cantürk Gümüş  
Sempozyum Sekreteri  
KTÜ Orman Fakültesi  
61080 Trabzon  
Tel: (0462) 325 31 67  
Fax: (0462) 325 74 99



## Yağmalanmamış Mezar

Kahire'nin 20 km batısında bulunan Abusir eski Mısır krallarının ve onların yüksek memurlarının mezarlarıyla doludur. Son 30 yılda Prag'daki Çek Ejiptoloji Enstitüsü'nden Miroslav Verner, Abusir'de çok düzenli olarak kazılar yapmakta, bulduklarını biriktirmekte ve haritalar çizmektedir. 1995'te dev bir mezarı kazmaya başladılar. İki yıl sonra nihayet ölünün gömüldüğü odaya eriştiler; bu, toprağın 24 m altında bir odaydı. İşin en şaşırtıcı yanı, çevredeki bu gibi mezarlar arkeologlar girmeden önce kıyasıya yağmalanmışken, bu mezardan hiçbir şey çalınmamıştı. Bu, son 50 yılda yağmalanmayan birkaç Mısır mezarından birisiydi.

Yağmacılar mezara girmeyi denemişler; fakat başaramamışlardı. Verner, hırsızların açtığı tünellerin ölü odasının birkaç metre üstünde sona erdiğini gördü. Ölü odasına doğru dikine kazılan toprak, sağlam olmayıp zayıf, kolay kırılabilir bir kil tabakasıydı. Hırsızlar mezarı çöktürüp toprak altında kalmadıkları için şanslıydılar. Verner ilk iş olarak mezarın tavanını betonla kuvvetlendirdi.

Mezardaki yazılar ölünün, yüksek rütbeli bir rahip ve saray memuru olan Iufaa olduğunu gös-

teriyordu. Verner, Iufaa'nın beyaz kumtaşından dev lahtinin yan yüzlerinde 408 mavi cilalı fayans buldu, bunların üzerinde, ölenin yeraltı dünyasındaki hizmetçilerini temsil eden küçük resimler vardı. Bazıları Ege Bölgesi'nden satın alınmış çanak çömlek sayesinde, Verner mezarın tarihini MÖ 525 olarak saptadı. Kapakları insan başı biçimindeki büyük vazoların içinde ölünün iç organları vardı. Ölünün odası hemen hemen yeraltı su-



yu düzeyindeydi ve nem tahta tabutu, Iufaa'nın mumyasını ve papirüs rulolarını çok fazla tahrip etmişti. Ölüler Kitabı'ndan ve diğer dinsel kitaplardan dualar lahtin yanlarını ve odanın duvarlarını süslüyordu. Verner lahtin iki

ton ağırlığındaki dış kapağını kaldırdıktan sonra, kapağı bir insan yüzüyle süslenmiş siyah-yeşil kayadan yapılmış olan iç lahte rastladı. Çürümüş tahta tabut mavi boncuklu bir kumaşın artıklarıyla kaplıydı. Tabutun içinde, yüzünde yaldızlı ince sıvadan ölüm maskesiyle, Iufaa'nın mumya kırıntıları vardı. Iufaa 25-35 yaşlarındaydı ve görünüşe göre doğal nedenlerden ölmüştü. Verner, 2500 yıldır dokunulmadığı için bu mezarın olağanüstü olduğunu söylemektedir. Soyulmamış bir Mısır mezarı çok ender bir durumdur; buna her kuşakta ancak bir kere rastlanır. Resimlerde üstte bir mumya, ortada yeraltı hizmetçilerini gösteren fayanslar ve altta insan başlı (kanopik) vazolar görülmektedir.

Discover, Eylül 1998



## Akdeniz Fokunu Evlat Edinme Kampanyası

*Monachus monachus* ya da birçok kişinin tanıdığı ismiyle Akdeniz fokı. Son sayıma göre Türkiye'de 100'den az, tüm Akdeniz'de ise 300 Akdeniz fokı, birçok olumsuz koşulla rağmen yaşamlarını sürdürmeye çalışıyor. Balıkçılar ağlarına takılan balıkları yedikleri için fokları öldürüyor.

Doğal besin kaynakları aşırı oranda tüketildiği için, foklar bu balıklarla besleniyor. Yaşam ortamları, düzensiz ve yoğun turizm gelişmesi ve çarpık kentleşme yüzünden her geçen gün büyük tehdit altındalar ve deniz kirliliği hayatta kalma şanslarını oldukça zorluyor. Üreme bölgelerini ve yaşam ortamlarını korumak

için acil ve köklü adımlar atılmazsa, yakın bir zamanda fokların da nesli tükenecek.

SAD-AFAG ve Mersin - Erdemli'de, ODTÜ Deniz Bilimleri Enstitüsü işbirliği ile Akdeniz fokunun korunması için DHKD'nin koordinasyonunda, 1997 yılından bu yana

iki proje yürütüyor. Bu projeler kapsamında düzenli bilimsel araştırmalar; balıkçılara, yöre halkına ve turistlere yönelik bilinçlendirme çalışmaları gerçekleştiriliyor. Akdeniz foklarının doğal ortamlarının korunmasına yönelik ulusal kararların alınmasına öncülük ediliyor. Akdeniz Foklarını Koruma Projesi'nin son adımında, Akdeniz fokları isteyenler tarafından evlat edinilebilecek. Evlat edinme kampanyasına katılanlar, projenin nasıl gittiği ve evlat edindiği fokun durumu hakkında sürekli bilgilendirilecekler.

Ayrıca çevre korumacılar ve gönüllülerle karşılıklı görüşme fırsatı da bulacaklar.





## Toz Akarları Neden Kurumazlar?

Ohio'da böcek uzmanı Emmett Glass'ın laboratuvarında geçenlerde garip bir şey oldu. Toz akarları petri kutusundan kaçtılar. 0,3 mm boyundaki bu canlılar oraya buraya kaçışacakları yerde laboratuvar masasının üstünde birbirlerine kenetlendiler. Glass akarların bu yön-

temle su kaybetmeyi önlediklerini tahmin etti. Yıllardır biyologlar toz akarlarının nasıl ıslak kalabildiklerine şaşırmışlardır. Laboratuvar da nem % 50'nin altına düşüncü akarlar kurur ve ölürler. Peki ev tozlarında insan derisinden dökülen parçaları yiyerek yaşayan ve allerjik astıma yol açan bu canlılar, evin içindeki nem % 50 altına düşüncü nasıl yaşayabiliyorlar? Glass, akarların kurumamak için birbirlerini kucakladıklarını düşünüyor. Bunu ispatlamak için kümeleşmiş akarlardan birkaçını alarak



düşük nemli bir ortama koydu ve sonra tarttı. Kümeleşmiş akarlarda su kaybı yalnız kalan akarlardakine göre yarı yarıya daha azdı. Glass toz akarlarının nasıl kurumadan kalabildiklerini şöyle açıklıyor: "Toz akarlarının başlarının yanlarında tuz tutucu bezler vardır; bun-

lar havadan su molekülleri emerek ağıza sifonlarlar. Toz akarları küme yaptıkları zaman, hemcinslerinden aşırı su depolamış olanların suyundan yararlanırlar". Glass, toz akarlarının kucaklaşma haberi birbirlerine feromonlarla iletiklerini söylemekte, şimdi bu feromonları aramakta ve böyle demektedir: "Asıl amacımız astımlı hastaları çok rahatsız eden bu zararlı hayvanları yok edebilmektir". Resimde bir toz akarının başı

görüldüğü.

Discover, Eylül 1998

## Neandertal İnsanı Konuşabiliyor muydu?

Proceedings of National Academy of Sciences, USA dergisinin 28 Nisan 1998 tarihli sayısında "İnsanın konuşması ve dilaltı siniri" adlı makalede Neandertal insanının konuşabildiği açıklanıyor. Amerikalı antropolog Richard Kay'e göre, bugüne kadar bu konuda, dil kaslarının çoğuna sinir dağıtan dilaltı (hipoglossus) siniri dikkate alınmamıştı. Dilaltı sinirinin içinden geçtiği kemik kanalın çapı, sinirin içindeki liflerin sayısı ve dolayısıyla dil hareketleriyle doğru orantılıdır. İnsanın dilaltı sinirinin kanalı şempanze ve gorilinkinin iki katı genişliktedir. Buna karşı iki milyon yıl önce yaşamış *Australopithecus africanus* ve *Homo habilis*'in dilaltı kanalı maymunlarındaki kadardır. Neandertal insanının ve orta Pleistosen *Homo* fosillerinin dilaltı siniri kanalı *Homo sapiens*'inki kadardır. Bu araştırmacıya göre, insanın bu en yakın ataları konuşabiliyorlardı.

Recherche, Ağustos 1998

## Cumhuriyet ve Gençlik Hatıra Parası

Darphane ve Damga Matbaası Genel Müdürlüğü Cumhuriyet ve Gençlik hatıra parasını çıkarttı. "Cumhuriyet ve Gençlik" konulu bu gümüş hatıra para Darphane tarafından düzenlenen bir yarışma sonucunda seçildi. Burada, Cumhuriyet'in kuruluşu, tarımsal üretim ve gençliğin Atatürk'ün izinde olduğu vurgulanıyor. Paranın kalıp ve basımı Darphane'de gerçekleştirilmiş ve Darphane tesislerinde üretilmiştir.

925 ayar gümüşten yapılmış, prof baskı özelliğine sahip bu paranın çapı 38,61 mm ve ağırlığı 31,47 g. Ke-narları tırtırlı olan para 5000 adet basılmış ve tasarımı Ahmet Şimşek tarafından yapılmış.

Darphane, Lozan Barış Antlaşması hatıra parasını da bastı. Cumhuriyetin 75. yılı kutlamaları kapsamında, Lozan'ın da 75. yılı anısına Darphane tesislerinde basılan bu hatıra gümüş para, Kurtuluş Savaşı ile başlayan bağımsızlık ve

çağdaşlaşma sürecinin dönüm noktası olan Lozan Barış Antlaşması'nın bir simgesi. Metali 925 ayar gümüş olan paranın baskı özelliği okside, yani antik gümüş olması. Çapı 38,61 mm ve ağırlığı 31,47 gr olan para 5000 adet basılmış ve tasarımı Suat Özyönüm tarafından yapılmış.

Darphanede bu paralar dışında, Dikilitaş (altın), Noel Baba (gümüş), 1997 Para Seti, Kroisos (altın), Fransa 98 Futbol Şampiyonası (gümüş), Barbaros Hayrettin Paşa (gümüş), Hasan Ali Yücel (gümüş), TEMA (gümüş ve bronz), XI.Dünya Orman-cılık Kongresi (pirinç ve gümüş), Mehmet Akif Ersoy (gümüş), I. Dünya Hava Oyunları hatıra paraları (bronz ve gümüş), Ipek Yolu (gümüş okside) ve Ipek Yolu hatıra madalyonu (bronz okside), Piri Reis (altın), İstanbul Kültür Varlıkları (altın) gibi paralar bulunuyor. İlgiilenenler, koleksiyon@darphane.gov.tr adresinden detaylı bilgi edinebilirler.





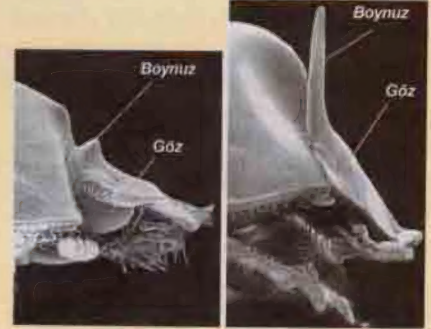
## Organların Büyüme Yarışı

150 yıl önce Darwin şu görüşü ileri sürmüştü: Canlılar yumurta veya dölyatağı içindeyken, organlar varolan besinden yararlanmak için birbirleriyle yarışır. Darwin'e göre, vücut parçalarının ilerideki büyüklüğünü bu olay belirler. Darwin'den sonra gelen biyologlar, organların hacmini böyle bir yarışmanın değil, genetik öğelerin belirlediğini ileri sürdüler. Son deneyler Darwin'in haklı olduğunu göstermiş bulunuyor.

Montana Üniversitesi'nden Douglas Emlen ve Duke Üniversitesi'nden Fred Nijhout böceklerde başkalaşımı (metamorfoz) inceliyor. Örneğin tırtıllarda ileride kanat, ayak ve ağız olacak küçük hücre kümeleri vardır. Tırtıl durmadan yaprak yerken bu hücreler fazla büyümmez. Fakat başkalaşımdan hemen önce bu hücreler büyük bir hızla büyümeye başlarlar. İşte bu olay Darwin'i haklı çıkarıyordu; çünkü bu sırada tırtıllar birşey yemiyor, buna rağmen organlar beliriyor ve büyüyordu; demek ki organ büyüklüğünü belirleyen besin için yarış değil, kalıttı.



Araştırmacılar tırtıllara anestezi verdikten sonra arka kanat olacak hücreleri çıkardılar. İki hafta sonra tırtıl kozadan çıktıktan sonra, ön kanatlarının normalden büyük olduğu görüldü; şöyle ki ön kanatlara çıkmayan arka kanatların yüzeyi eklenmişti. Daha sonra Nijhout ve Emlen boynuzlu kinkanatlı böceklerin larvalarına boynuz büyümesini yavaşlatan bir hormon verdiler; bunun sonucu olarak böceğin gözleri büyüdü. Bunun aksine boynuzları büyük olan kinkanatlı böceklerin daima gözleri küçüktü (resme bkz.). Nijhout her organın diğer organların büyümesini ya-



avaşlatıcı maddeler yapabileceğini, fakat bu üst düzey fizyolojik kontroller hakkında fazla bir şey bilmediğimizi söylemektedir.

Discover, Eylül 1998

## Eski Gobi Çölü Kuşu

80-75 milyon yıl öncesinin bu kuş kafatası, diğer kemikler gibi Gobi Çölü'nden çıkartıldı. Paleontologlar başlangıçta bunun ilkel bir kuş olan *Mononykus olecranus*'a ait olduğunu sandılar. Fakat sonra New York Doğal Tarih Müzesi'nden paleontolog Luis Chiappe bunun yeni bir kuş türü olduğunu belirledi. Chiappe ona *Shuvuuia deserti* adını verdi (shuvuu Moğolca'da "kuş" demek). *Mononykus* gibi *Shuvuuia* da dinozora benziyordu. Bu doğaldı; paleontologların

çoğu kuşların dinozorlardan evrimleştiğine inanmaktadır. *Shuvuuia* kuş özellikleri taşımaktadır. Kafatası ve burnu gevşek bağlanmıştır. Burun aşağı yukarı bükülebiliyordu; böylece *Shuvuuia* ağzını daha geniş açabiliyordu. Bu, bugünün kuşlarında daha açıkça görülen bir özelliktir. Chiappe, *Shuvuuia*'nın ağzını daha fazla açabildiği için daha büyük avlar yiyebildiğini, hiçbir dinozorunsa bunu yapamadığını söylemektedir.

Discover, Eylül 1998



## I. Ulusal Tıbbi Etik Kongresi

Ülkemizde ilk defa 1977 yılında yapılan Tıbbi Deontoloji Kongresi yıllar sonra Tıbbi Etik Sempozyumu adıyla geleneksel hale getirilmiştir. Ancak, bu sempozyumların oldukça ilgi görmesi ve tartışılması gereken etik konuların da oldukça kapsamlı olması sempozyumun kongre olarak sürdürülmesini gerekli kılmış, böylece 1999 yılında, 9-11 Haziran tarihleri arasında, Kocaeli'nde yapılacak toplantı 1. Ulusal Tıbbi Etik Kongresi olarak adlandırılmıştır.

Tıp etiğinin ve tıp hukukunun ağırlıklı olarak tartışılacağı kongrede, klinik etik, tıp hukuku, araştırma etiği, genetik ve etik, hemşirelik etiği, diş hekimliği etiği, eczacılık etiği konularında bildiriler sunulacak. Ayrıca "Hukuk ve Etik Arasındaki Çizgi" konulu bir de panel yapılacaktır.

İlgilenenler için yazışma adresi:

"Yrd.Doç.Dr. Ümit N. Gündoğmuş, Kocaeli Üniversitesi Adli Tıp Anabilim Dalı 41900 Derince-Kocaeli" Telf: (262) 233 54 82, Faks: (262) 233 54 63.



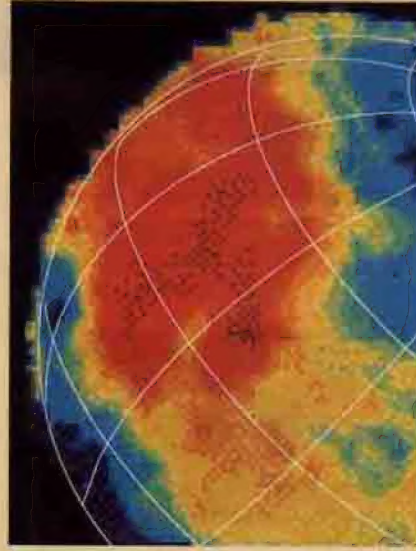
## Europa'nın Karbonatlı Okyanusu

İki yıldır Galileo uzay sondası, Jüpiter'in uydularından Europa'nın donmuş, kırılmış yüzeyinin altında büyük bir okyanus bulunduğunu haber veriyordu. Bunun bir başka kanıtı olarak Europa'nın yüzeyinde tuz yığınları gözlemlendi. Tuz yığınları büyük olasılıkla kilometrelerce alttaki okyanustan geliyordu. Bu, aynı zamanda Europa okyanusunun çok karbonatlı olduğunun bir belirtisiydi. Yüzeye tuzları püskürten, gazoz gibi gaz kabarcıklarıyla dolu bu denizin basıncı olmalıydı.

Galileo'da bulunan NIMS (Near Infrared Mapping Spectrometer= yakın kızılötesi haritalama spektrometresi) cihazı, Europa yüzeyinde güneş ışığının çeşitli dalgaboylarının yansıma ve soğurulmasını ölçmektedir; tuzların varlığını NIMS ortaya koymuştur. Her materyalin yansıtma ve soğurma özellikleri farklıdır. NIMS görünen koyu kırmızı ışıktan kızılötesine kadar Europa yüzeyinin kimyasal haritasını çıkarmaktadır.

Spektrometre, fotoğraflarda buz olarak görülen yüzeyin spektrumunu beklediği gibi kristalleşmiş su olarak gösterdi. Hawai Üniversitesi'nden jeofizikçi Thomas McCord, Europa'nın yüzeyinde çaprazlaşan çizgilerin su emmiş sodyum karbonat ve magnezyum sülfat kristallerince yansıtılan ışık olduğunu gösterdi. Bu gibi tuzlar yalnız su varsa oluşmaktadır.

McCord'a göre, Europa okyanusunun tuzlu olduğunun bu ilk göstergesidir. Galileo'nun kaydettiği olağan olmayan manyetik alanlar tuzlu bir denizin içinde, Jüpiter'in dev manyetik alanının yarattığı elektrik akımlarına bağlı olabilir. Bu akımlar Europa etrafında bir manye-



tik alan yaratabilir. Galileo, Europa'nın değişik bölgelerinde aynı tuz bileşimini buldu; bu da okyanusun geniş ve iyi karışmış olduğunu göstermektedir.

Sodyum karbonatın varlığı, suda erimiş CO<sub>2</sub> bulunması olasılığını artırmaktadır. Dünya'daki volkanlarda ve denizaltı sıcak su kaynaklarında olduğu gibi, CO<sub>2</sub> Europa okyanusu-

na mantosundan sızıyor olmalıdır. Buz takkesi okyanusu kapladığından CO<sub>2</sub> basıncı artacak, okyanus maden suyu halini alacaktır. CO<sub>2</sub> basıncı yeterince artınca Europa yüzeyinde volkan benzeri püskürmeler olacaktır. Europa'nın yüzeyindeki vakum nedeniyle su hemen buharlaşacak ve geriye tuzlar kalacaktır.

Gerçi henüz gösterilmemişse de mantodan okyanusa ısı geçişi kaçınılmazdır ve Europa okyanusunun dibinde de sıcak su kaynakları bulunması büyük olasılıktır. Mars Global Surveyor sondası az zaman önce, Mars ekvatoruna yakın büyük hematit (demir oksit, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) yığınları gösterdi. Hematit yığınları eski sıcak su kaynaklarının yerini gösterdiğinden, Mars geçmişte hayat aranması için ideal bir yerdir.

Europa'nın tuzlu okyanusunda da geçmiş hayatın izleri bulunabilir; fakat Mars'tan farklı olarak Europa'da hâlâ bir çeşit hayat olabilir. McCord şöyle demektedir: "Okyanusta CO<sub>2</sub> bulunuşu hayatın oluşmasını kolaylaştırır. Karbonatlar daha düşük asitli bir ortam yaratarak hayata elverişli koşullar yaratır. Europa'da belki CO<sub>2</sub>'ce zengin bir okyanus var; böyle bir okyanusta hayat olabilir." (Bu Europa resminde kırmızılar tuz depolarını, morlar buzı göstermektedir.)

Discover, Eylül 1998

## Bir Milyon Yaşında Homo Sapiens

1991'de Etiyopya ile Eritre arasındaki 30 yıl süren savaşın sona ermesi, yalnız barış ve Eritre'nin bağımsızlığını sağlamakla kalmadı, Floransa Üniversitesi'nden jeolog Ernesto Abbate'nin bu bölgede uzun süredir devam eden kazılarının yeniden başlamasını da sağladı. Az zaman önce bu kazılarda, Eritre'deki Bui Köyü'nde 1 milyon yaşında bir *Homo sapiens* kafatası, iki diş ve bir leğen kemiği parçası bulundu. Bugüne kadar bilinen en eski *H. sapiens* kafatası 700 000 -600 000 yaşındaydı. Bu, aynı zamanda 1,4 milyon ile 600 000 yıl öncesi arasında bulunan ilk fosildi. Kafatasının biçimi, alet kullanan

ilk insanlardan *Homo erectus* ile modern insan *Homo sapiens* arasındaydı. Kafatası ovaldı ve arkaya doğru uzanıyordu; çok kalın kaş kemerleri vardı ve beyin hacmi küçüktü; bunlar *Homo erectus* özellikleriydi. Bu-



na karşı kafatasının yan (parietal) kemikleri *H. erectus*'unkilerden çok daha genişti ve *H. sapiens* için karakteristikti. Aynı tortul katmanlarda bulunan fil, gergedan, su aygırı ve ilkel domuz kemikleri, bize Bui adamının -aslında cinsiyeti bilinmemektedir- nasıl bir çevrede yaşadığını anlatmaktadır. Bugünkü savanlardan hayli farklı, ırmakları, gölleri ve geniş yeşil alanları olan düzlükler. Bulunan aletlere göre Bui adamı hayvan avlayıp öldürebiliyordu. Bu buluşla en eski *Homo sapiens* fosilinin yaşı 300 000 yıl geri kaymış bulunuyor.

Discover, Eylül 1998



# İstanbul Uluslararası Tasarım Buluşmaları ve Designers Odyssey 98 ETMK Ürün Tasarımı Sergisi

İstanbul Uluslararası Tasarım Buluşmaları'nın dördüncüsü, IIDE-4/Office, 11-15 Kasım 1998 tarihleri arasında Tüyap Fuar ve Kongre Merkezi'nde Office Dizayn 98 fuarında düzenleniyor.

11 Kasım'da fuar ve sergi açılışıyla başlayan program, 12 Kasım'da uluslararası seminerlerle devam edecek. Bu seminerde ilk günün konuşmacıları, Augusto Morello (ICSID, Uluslararası Endüstriyel Tasarımcılar Konseyi Başkanı), Marianne Frandsen (IFI, Uluslararası İç Mimarlar Federasyonu Başkanı), Andrea Branzi (mimar, yazar ve teorisyen), Fritz Frenkler (tasarımcı), Ettore Sottsass (tasarımcı ve mimar) ve George Sowden (tasarımcı). Aynı gün öğleden sonra yapılacak panelin konusu "21 Yüzyılda Endüstriyel Tasarım". Bu panelde, Engin Altaş, Nigan Beyazıt, Alev Ebuziya, Defne Koz, Uğur Tan-yeli, Ömer Madra, Eren Talu, Renan Gökyay, Hüsnü Karagözoğlu, Faruk Malhan, Tefvik Balcıoğlu, Lütfü Yemel, Önder Küçükerman, Ettore Sottsass, George Sowden, Andrea Branzi ve Fritz Frenkler katılacak.

13 Kasım'da tasarım öğrencileri-nin Workshop sunuşları ve bir forum yapılacak.

14 Kasım'da ise "Yeni Endüstrile-şen Ülkelerde Küresel Tasarım Anla-yışı Karşısında Yerel Tasarım Kimliği Sorunsalı" temalı bir oturum gerçek-leştirilecek.



Endüstriyel Tasarımcılar Meslek Kuruluşu tarafından gerçekleştirilen bu etkinlikler içinde Ulusal Ürün Tasarımı sergisinin ikincisi ve "Yeni Bin Yılda Çalışma Kültürü" temalı Türkiye'deki ilk kavramsal proje yarışması da var. Yarışmanın amacı, çalışma ortamlarının yeni bir bakış açısıyla tasarlanmasına katkıda bulunabil-mek. Birincinin 1 400 000 000 TL., ikincinin 800 000 000 TL., üçüncü-nün 500 000 000 TL. kazanacağı bu proje yarışması tüm tasarımcılara, ta-sarım gruplarına ve tasarım öğrenci-lerine açık.

Yarışmaya katılmak isteyenler, projeleri ile birlikte üzerinde rumu-zunun yazdığı, içinde katılımcının açık kimliğinin ve adresinin bulun-duğu kapalı iki zarftan oluşan paketi, en geç 2 Kasım 1998 tarihine kadar "1. Taşocağı cad. Mevlüt Çavuş Sok. 6/3 B Blok Özdal Apt. 81280 Mecidiyeköy-İstanbul" ad-resine elden veya posta ile teslim et-meleri gerekiyor.

İlgilenenler daha detaylı bilgiyi, "0 (212) 212 22 18-212 25 87 nume-ralı telefonlardan edinebilirler.

## Turan Baraz İletişim Araçlarında Türkçe'nin Doğru Kullanımı Yarışması'98

Anadolu Üniversitesi İletişim Bi-limleri Fakültesi Dekan Yardımcılığı görevini yürütürken, ani bir rahatsız-lık sonucu yaşama veda eden Dr. Turhan Baraz, kendini bütünüyle Türk diline ve bu dilin bozulmadan geliştirilmesi hedefine adanmış eği-timcilerimizden biri. Onun adına dü-zenlenen bu yarışma ise 1997 yılın-dan beri, anısını yaşatmak için dü-zenleniyor.

Yarışmanın amacı, iletişim öğren-cilerinin doğru bir Türkçe kullanma, Türkçe'nin olanaklarından yararlan-ma yönünde duyarlılıklarını arttırma ve eğitimlerini pekiştirme.

İletişim öğrencileri yarışmaya, öğ-retim yılı boyunca hazırladıkları yazı-lar (haber, köşe yazısı, röportaj vb.) ve radyo televizyon programları (bel-gesel, kısa film vb.) için hazırlanmış metinlerle katılabiliyorlar. Yarışma,

iletişim fakülteleri ile eşdeğer fakül-telerin öğrencilerine açık olup, gön-derilecek metinlerin 1997-1998 öğre-tim yılında hazırlanmış olması gere-kiyor.

En fazla üç eserle katılabilen bu yarışmada grup çalışmaları da aday olabiliyor. Çalışmaların 1 Aralık 1998 tarihine kadar aşağıda belirtilen adrese ulaştırılması ya da elden tes-lim edilmesi gerekiyor. Ahmet Ce-mal, Selim İleri, Bahadır Gülmez, Nesrin Baraz, Haluk Gürgen'den oluşan seçici kurulun seçtiği ödül ka-zanan çalışmalar 15 Aralık 1998'de açıklanacak ve düzenlenecek törenle sahiplerine verilecek.

İlgilenenler için: Dr. Turhan Baraz İletişim Araçlarında Türkçenin Doğru Kullanımı Yarışması'98  
Anadolu Üniversitesi  
İletişim Bilimleri Fakültesi Dekanlığı  
Yunus Emre Kampüsü  
26470 - Eskişehir  
Tel: (0222) 335 05 81 / 2506 ve 2505 - Faks: (0222) 320 45 30  
E-Posta: turhanbaraz@mail.eccite.com

## Bilim ve Teknik Fen Lisesinde Ders Oldu

Türkiye'nin bilim dünyasında 30 yıl-dır önemli bir yeri olan TÜBİTAK Bilim ve Teknik dergisi liseli gençlerin okul yaşantısına girdi.

Türkiye'de ilk defa bir bilim dergisi liselerde ders konusu olmayı başardı. İs-tanbul Özel Kültür Fen Lisesi yönetici-leri, dört yıllık fen öğretimi süresince Bi-lim ve Teknik dergisini "Araştırma Tek-nikleri" dersinde kaynak olarak kullan-ma kararı aldı. Böylece Özel Kültür Fen Lisesi öğrencileri bu derslerinde dergi-nin her sayısını inceleyip tartışacaklar. Öğrenciler tarafından da sevinçle karşıla-nan bu uygulamayla okuldaki fen iklimi-nin zenginleştirilmesi, öğrencilerin araş-tırma becerilerinin geliştirilmesi, dünya-da ve Türkiye'deki bilimsel etkinliklerin izlenmesi hedefleniyor.

Okul yetkilileri, bu uygulamanın ül-kemizdeki diğer öğretim kurumlarına da örnek olmasını bekliyorlar.



## Havacılık Sempozyumu

Hava Harp Okulu Komutanlığı, 26-27 Kasım 1998 tarihlerinde "2000'li Yıllarda Uzak, Havacılık ve Savunma Teknolojileri Öncelikleri" konulu bir sempozyum düzenleyecek.

Uzak, havacılık ve savunma sanayinin geleceğine ilişkin gereksinimleri ortaya koymak; 2000'li yıllarda uzak, havacılık ve savunma teknolojilerinin öncelikleri konusundaki eğitim, strateji, politika, kavram, teknoloji ve standartlara ilişkin bilimsel tartışma ortamı yaratmak; mevcut

uzak, havacılık, savunma sanayii alt yapıları konularında kuramsal ve yöntemsel boyutlarıyla bilgi verilmesini sağlamak; 2000'li yılların silah ve güdüm sistemlerini tanımlamak; 2000'li yılların uzak, havacılık ve savunma sanayinin toplam kalite yaklaşımını ortaya koymak; Türk Hava Kuvvetleri ile araştırma kurumları, üniversiteler, sanayi kuruluşları, kamu ve özel sektör kuruluşlarının bilimsel, akademik ve uygulama boyutundaki etkinliklerinde karşılıklı iş birliği ve etkileşimini arttırmak; ha-

vacılık, elektronik, bilgisayar ve endüstri mühendisliği dallarında verdiği lisans düzeyindeki eğitimlerle Türk Hava Kuvvetleri'nin temel subay kaynağını yetiştiren Hava Harp Okulu'nu ve bilimsel potansiyelini kamuoyuna tanıtmak amaçlarıyla bu sempozyum düzenleniyor.

Sempozyumla ilgilenenler için yazışma adresi şöyle:

"Hava Harp Okulu Öğretim Başkanlığı, 34807 Yeşilyurt-İstanbul"

Telefon: 0 (212) 663 24 90 / 4351

Faks: 0 (212) 574 18 19

E-posta: havsem@hho.edu.tr

## Göktaşları

İki yıl önce fırlatılan NEAR uzay aracı Güneş Sistemi'nin Dünya bölümünde bulunan en büyük göktaşlarından Eros'a gitmektedir. NEAR yolu üzerindeki Mathilde göktaşının resimlerini yollamıştır; bu sayfalarda bunları seyredebilirsiniz. Mathilde bu sayının haberlerinde sözünü ettiğimiz taş parçacıklarından oluşmuş bir göktaşdır.

<http://hurfbur.jhuapl.edu/NEAR/>

## Asyalı Öğrenciler Matematikçi

Üçüncü Enternasyonal Matematik ve Bilim İncelemesi (TIMSS) sonuçlarına göre, en iyi matematik ve bilim eğitimi Asya okullarında verilmektedir. 45 ülkeden yarım milyon öğrenci 30 dilde sorgulandı. Singapur, Güney Kore, Tayland ve Japonya başta gelmekte, bunu Doğu Avrupa ülkeleri (Çek Cumhuriyeti, Macaristan, Slovenya vb.) izlemektedir. Fransa matematik eğitiminde 13. Ve diğer bilimler eğitiminde 28. sıradadır.

## Siber-Mumya

1989'da Illinois'deki Dünya Kalıtım Müzesi, bir antikacıdan bir mumya satın aldı. Müzenin bilim adamları mumyayı röntgen, bilgisayarlı tomografi, izotop ve DNA analizleri yaparak incelediler. Bu Internet sayfaları bu çalışmalarını çok güzel gösteriyor.

<http://www.usc.nyu.edu/beria/Videos/Testbed/Project/Mummy>

## Kısa... Kısa...

### Evren Yaratıldı mı, Evrimle mi Oluştur?

İnsanın kökenini gösteren fosillerin giderek artmasına rağmen (bu sayıda verdiğimiz Bui adamı gibi) birçok kimse evrimi hâlâ kuşkuyla karşılamaktadır. Talk Origins haber grubu, yaratıcılık ve evrimcilik arasındaki tartışmaları denemeler ve makaleler şeklinde sunmuş. Ayrıca fosil resimlerinden oluşan bir de galerisi var.

<http://www.talkorigins.org/>

### Eski Roma'da Trajan Forumu

MS 112'de tamamlanan Roma'daki Trajan Forumu on-line (çevrimiçi) bir sergi şeklinde resimler, videolar ve 360° sanal gezintilerle tanıtılıyor. Forum, eski Roma'da hem pazar yeri ve meydan, hem de halkın toplanarak kamu işlerini tartıştığı ve karara bağladığı yeri. İmparatorluk Roma'sının manzaralarını bu sayfalardan izleyebilirsiniz. Yalnız bunun için bilgisayarınızda hızlı modem ve "QuickTime plug in" parçaları bulunmalıdır.

<http://www.ancdot.getty.edu/ArtEdNet/turning/Trajan/index.html>

### Rus Araştırmalarına ABD Yardımı

ABD'deki birçok kuruluş Rusya eğitim bakanlığına, Rusya'daki sivil bilimsel araştırmaların yeniden yapılanması gibi çok büyük bir projede maddi yardım yapıyor. Amaç Rusya'daki 15 üni-

versitedeki araştırmaları uluslararası ölçütlere göre en yüksek düzeye çıkarmak. İlk planda Moskova'nın 400 km doğusunda çok küçük yapılar (nano-yapılar) üzerinde çalışacak bir fizik laboratuvarı kurulacak. Bu ilk deneme başarılı olursa, halen 500 000 dolar olan yardım bütçesi 60 milyon dolara çıkarılacak. Bu miktar çeşitli üniversite laboratuvarlarına 5 yıl için dağıtılacak.

Recherche, Ağustos 1998

### Amerikan Allerji, Astım ve Bağışıklık Akademisi

Bu sayıdaki haberlerde sözünü ettiğimiz toz akarları, alerji yapan nedenlerden yalnız birisidir. AAAAI alerji yapıcı birçok diğer öğeyi tanımlıyor. Özellikle Patient/Public Information (Hasta/Halk için bilgi) bölümlerini dikkatle okuyunuz.

<http://www.aaaai.org/>

### Avrupa Plajları WEB'de

Avrupa'daki plajlardan birine gidecek olanların artık 'acaba yüzeceğim su da mikroplar ya da zararlı kimyasal maddeler var mı yok mu' diye düşünmesine gerek yok. Geçen yıl Avrupa'daki 13129 plajın ve 6177 tatlı su gölünün kimyasal, fiziksel ve mikrobiyolojik analizleri yapılarak Internet'e verildi. Bu veri bankası 1991'den bu yana su kirlenmesinin seyrini de belirtmektedir. (Internet adresi: [www.europa.eu.int/water/water\\_bathing/index\\_en.html](http://www.europa.eu.int/water/water_bathing/index_en.html)).

Recherche, Ağustos 1998



## Sabancı Hat Koleksiyonu Amerika'da

Sakıp Sabancı Hat Koleksiyonu Amerika'da Sergileniyor

Hat, Türkler'in İslamiyet'i kabul edişlerinden sonra okuma-yazma aracı olarak seçilen Arap asıllı harflerden oluşmuş sanat yazıdır. Bu yazı sisteminde harflerin çoğu, kelimenin başına, ortasına ve sonuna gelişine göre değişik şekillerde yazılır. Özellikle birbirleriyle bitiştiklerinde ortaya zengin bir görüntü çıkar.

Şeyh Hamdullah'tan başlayıp Necmettin Okyay'a kadar ulaşan hat-



atlık sanatının hemen bütün belirgin safhalarını içine alan bir koleksiyon Sakıp Sabancı tarafından oluşturulmuş. 15. yüzyıldan bu yana hat sanatının tüm özelliklerini ve inceliklerini aktaran bu koleksiyon artık dünya koleksiyonları arasındaki yerini aldı. Koleksiyon, Amerika'da The Metropolitan Museum of Art ve Los Angeles County Museum of Art'da yani dünyaca ünlü bu iki müzede sergileniyor. "Altın Harfler: Sakıp Sabancı Koleksiyonu'ndan Osmanlı Hat Sanatı" adını taşıyan bu sergide 15. yüzyıldan 20 yüzyıl ortalarına uzanan döneme ait 71 adet çok değerli hat, فرمان ve Kur'an ile Osmanlı dönemi ni resmeden üç önemli tablo yer alıyor. Bu tablolar, son halife Abdülmecit'in 'Cami Kapısı', Osman Hamdi Bey'in kendini Kur'an okurken resmettiği 'Kur'an Tilaveti' ve Şevket Dağ'ın önce kilise sonra cami ve daha sonra müze olan Ayasofya'yı resmeden 'Cami İçi' tablolarıdır.

11 Eylül'de başlayan sergi 13 Aralık'a kadar The Metropolitan Muse-



um of Art'da gezilebilecek. Aynı sergi daha sonra Los Angeles County Museum of Art'a getirilecek ve burada da 25 Şubat-17 Mayıs 1999 tarihleri arasında ziyarete açılacak.

Bu koleksiyon Amerika'daki gösteriminden sonra Sabancı Üniversitesi bünyesinde kurulacak olan Sakıp Sabancı Müzesi'nde de sergilenecek.

## En İyi Yelken Fotoğrafı Yarışması

Türk Yelken Vakfı'nın düzenlediği En İyi Yelken Fotoğrafı Yarışması, Azat Baykal (Türk Yelken Federasyonu Başkanı), Nazlı İmre (Türk Yelken Vakfı II. Başkanı), Beysun Gökçin (Reklam fotoğrafçısı), Mesut Baran (Yelken Dünyası Yazı İşleri Müdürü),

Faruk Ömrüüzak'tan (TYF Yönetim Kurulu Üyesi) oluşan bir seçici kurul tarafından değerlendirilecek. Yarışma sonuçları 1 Aralık 1998'de açıklanacak ve ödülleri İstanbul'da verilecek.

Fotoğraf yarışmasına gönderilecek çalışmaların, 1 Kasım 1998 akşamına kadar Türk Yelken Vakfı, Bolahenk sok. no. 11, 80040 Ayaspaşa, İstanbul adresine teslim edilmesi gerekiyor.

Yarışmaya katılımda aranan bazı koşullarsa şunlar: Fotoğraflar "centerboard" ve "yat" sınıflarında tüm Türkiye'de amatör ve profesyoneller tarafından çekilmiş olabilir. Yarışmaya "Yayınlanmış Fotoğraf" ve "Yayınlanmamış Fotoğraf" olmak üzere iki dalda katılabilir. Yayınlanmış fotoğrafın, yayınlandığı gazete, dergi vs. ile birlikte gönderilmesi gerekmektedir. Her aday iki ayrı dalda da yarışabilir. Ancak her dal için en çok üç fotoğrafı katılabilir. Yarışma renkli baskı dalında (negatif ya da diapositif) yapılacaktır.

Bilgiler için ayrıntılı bilgi: 0 (212) 249 10



## Yerbilimleri ve Madencilik Kongresi

Cumhuriyetin 75. Yıldönümü Yerbilimleri ve Madencilik Kongresi 2-6 Kasım 1998 tarihleri arasında, Ankara'da MTA Genel Müdürlüğü Kültür Sitesi'nde yapılacak.

Kongrenin ilk gününde "Dr. Tuncay Ercan Volkanoloji ve Petroloji Oturumu" yapılacak. 2 Kasım gününün ikinci oturumu jeofizik konusunda olacak. Kongrenin ikinci gününde Tektonik, Jeomorfoloji ve Madencilik Tarihi ve Politikası Oturumları gerçekleştirilecek. 4 Kasım'da Jeotermal Enerji, Sedimentoloji, Karma Jeoloji ve Jeotermal Enerji ve Hidrojeoloji Oturumları var. 5 Kasım'da ise Doğal Afetler, Maden Yatakları ve Maden İşletme ve Madencilik ve Çevre Oturumları yapılacak. Kongrenin son günü Karma Jeoloji ve Teknoloji Oturumları yapılacak. Ardından Jeotermal Enerji Paneli gerçekleştirilecek.

Bilgiler için: Yunus Longenali  
Tel: 0 (312) 28791 59 - 0 (312) 287 34 30/1582-1571-1658  
Faks: 0 (312) 285 42 71-287 91 93-287 91 51



## Nötrinoların Kütlesi Bulundu

Nötrinoların kütlesi var mı? Küt-  
leçekim hariç, tüm temel parçacıkla-  
rı ve onların etkileşimlerini tanımla-  
yan "standart model"e göre, nötri-  
noların kütlesi sıfırdır. Fakat bir otuz  
yıldır fizikçilerin kafasına takılan bir  
sorun var: Güneş'ten atmosferimize  
erişen nötrinoların sayısı, Güneş'te  
oluşan nötrino sayısından bir hayli  
daha azdır. Nereye gitmiştir bu nö-  
trinolar? Bu ikilemin çözümünü ku-  
antum fizikinde 1950'lerden beri bi-  
linen bir olay sağladı: Salınım (ossi-  
lasyon). Üç tür nötrino vardır: elekt-  
ron nötrinolar, muon nötrinolar ve  
tau nötrinolar. Güneş'ten Dünya'ya  
gelirken nötrinolar birbirlerine dö-  
nüşürler; işte salınım denen olay da  
budur. Araştırmacılar daha önce de  
böyle bir olayı deneysel olarak ka-  
nıtlamışlardı. 100 kadar fizikçiye bir  
araya getiren Super Kamiokande  
projesi, salınım olayını atmosferdeki  
muon nötrinolarla kesin olarak ka-  
nıtladı (uzayda büyük bir hızla iler-  
leyen elektrik yüklü parçacıklara  
"kozmoz ışınlar" diyoruz; muon nö-  
trinolar, kozmoz ışınların Dünya at-  
mosferine çarpması sırasında oluş-  
maktadır). Araştırmacılar bu bulgu-

larını 5 Haziran 1998'deki Nötrino  
1998 adlı uluslararası kongrede sun-  
dular ve Physical Review Letters  
adlı dergide yayımladılar. Nötrinola-  
rı yakalayan sistem, Japon Alpleri-  
'nin 1 km altında 50 000 ton su içe-  
ren ve 11 146 foton detektörüyle  
(fotomultiplikator) donatılmış dev  
bir sarnıçtı. Nötrinolar maddeyle  
çok az etkileşim yaptıklarından, ge-  
nellikle geride hiçbir iz bırakmadan  
Dünya'mızın içinden geçip giderler.  
Fakat yaklaşık her 90 dakikada bir,  
bir nötrino sarnıçtaki su molekülle-  
rinden birinin oksijen atomuna çar-  
par. Bu çarpma derhal elektrik yük-  
lü bir parçacık oluşturur. Bu elektrik  
yüklü parçacık, su içinde büyük bir  
hızla ilerlerken "Çerenkov ışıması"  
denilen kendine özgü bir ışıma oluş-  
turur. Bu ışımanın özelliklerine ba-  
kılarak çarpan nötrinonun doğası ve  
enerjisi bulunabilir.

Araştırmacılar 537 günde bu tür-  
den 4700 nötrino çarpışması kayde-  
derek şu sonuca vardılar: Muon nö-  
trinoların akışı geliş açılara ve ener-  
jilerine bağlıdır ve düşük enerjili  
ya da madde içinde uzun bir yol al-  
mış (örneğin yer yuvarlağının bir bö-

lümünün içinden geçmiş) muon nö-  
trinoların bir bölümü kaybolmakta-  
dır. Bu sonuç salınım olayıyla çok  
güzel açıklanabilir: Bir nötrinonun  
gittiği yol ne kadar uzunsa, o nötri-  
nonun bir başka tip nötrino haline  
geçmesi olasılığı o kadar artar; çün-  
kü bu koşullarda nötrinonun değış-  
me yapmak için daha fazla zamanı  
vardır. Öte yandan nötrinonun ener-  
jisi ne kadar azsa, değışim o kadar  
hızlı gerçekleşir. Fizikçiler muon  
nötrinonun salınım (bir başka tip  
nötrinoya dönüşme) yaptığından  
emineler de hangi tip nötrino hali-  
ne dönüştüğünü bilmiyorlar. Fakat  
salınım olayının deneysel olarak ka-  
nıtlanmasıyla bir husus kesinleşmiş-  
tir: En az bir nötrino tipinin kütlesi  
sıfırdan farklıdır; bir başka deyişle  
en az bir nötrino tipinin kütlesi var-  
dır; salınımların ölçülmesi nötrino  
kütlesinin en az  $0.07 \pm 0.04$  eV olma-  
sı gerektiğini göstermiştir. Evren'de  
elektronlardan çok daha fazla nötri-  
no bulunduğundan, kütleleri küçük  
olsa da nötrinolar bundan böyle Ev-  
ren'in yoğunluğunun hesabında dik-  
kate alınmak zorundadır.

Recherche, Temmuz 1998

## Jüpiter'in Uydusunda Okyanus

Jüpiter'in ikinci en büyük uydusu  
Callisto, Güneş Sistemi'nin can sıkı-  
cı dünyalarından biri gibi gözükü-  
yordu. Yüzeyi öylesine çopurdu ki  
UCLA uzay fizikçisi Margaret  
Kivelson şöyle diyordu: "Sanki  
milyarlarca yıldır her şey aynı  
kalmış; donmuş bir buz ve kaya  
yığı gibi". Fakat bu görüşü  
değıştirdi. Kivelson, Callisto'nun  
kızkardeşi Europa gibi buzlu  
yüzeyinin altında bir okyanus  
saklıyor olabileceğini buldu.  
Kivelson, Caltech uzay bilimci-  
lerinden David Stevenson'dan  
aldığı bir haber üzerine Callis-  
to'da bir okyanus olabileceğini  
düşünmeye başladı. Steven-  
son'un anlattığına göre Galile  
uzay sondası, Europa etrafında  
Jüpiter'in oluşturduğu bir man-  
yetik alan keşfetmişti. Araştırmacıla-  
ra göre Jüpiter'in Europa etrafında  
manyetik bir alan oluşturması, Jüpi-

ter'in dev manyetik alanının Europa  
yüzeyinin 100 km altında bulunan  
tuzlu okyanusta elektrik akımları ya-  
ratmasına bağlıdır. Bu elektrik akım-



ları Galileo'nun bulduğu manyetik  
alanı yaratmıştır. Kivelson, Galileo  
Kasım 1996 ile Haziran 1997 arasın-

da Callisto yakınında yol alırken  
bulguları incelemeye başladı. Callis-  
to da Europa gibi bir manyetik alana  
sahipti; demek ki onun da derinlik-  
lerinde elektrik akımı ileten bir  
tabaka, belki tuzlu bir okyanus  
vardı.

Çünkü Callisto atmosferinde  
manyetik alan yaratacak kadar  
elektrik yüklü parçacıklar yok-  
tur. Fakat dünya okyanusları ka-  
dar tuzlu 10 km derinlikte (veya  
10 katı daha az tuzlu 100 km de-  
rinlikte) bir okyanus elektrik  
akımını iletebilirdi. Callisto yü-  
zeyinin 150 km altında, kayalar-  
dan gelen radyoaktif enerji ve  
müthiş basınç suyun erime nok-  
tasına yakın sıcaklıklar oluştura-  
bilirdi. Jüpiter'in üçüncü uydusu  
Ganimed'in buzları altında  
bir okyanus bulunması da büyük  
olasılıktır.

Discover, Eylül 1998



## Parçalanmayan Göktaşı

Geçen yıl "Dünyaya Yakın Göktaşlarıyla Randevu" adlı uzay aracı Mathilde göktaşının yakınından geçerken garip resimler çekti. 60 km çapındaki göktaşı üzerinde dev kraterler vardı; bunlardan beşi en az 20 km çapındaydı. Bu, Dünya'da Kuzey Amerika büyüklüğünde beş krater olması demektir. Nasıl olur da bir göktaşı bu kadar büyük darbeler altında parçalanmaz? Santa Cruz'daki Kaliforniya Üniversitesi'nden gezegen jeologu Erik Asphaug bunun nedenini bildiğini söylüyor. Erik bilgisayarda yaptığı simülasyonlarla çeşitli bileşimdeki göktaşlarını inceledi ve şu sonuca vardı: Yalnızca kütle çekimle bir arada tutulan küçük taş parçalarından yapılmış, molozu andıran kütleler bu gibi şiddetli çarpmalara parçalanmadan dayanabilir. Bu buluşun önemi şuradadır: Gece gündüz göğü gözleyerek Dünya'ya serseri bir göktaşı yaklaşıp yaklaşmadığını izleyenler (Hawaii Adaları'nda ABD'e ait bir gözlemevi yalnız bu işle görevlidir) ve bombalarla böyle bir göktaşı-

nı havada parçalamayı hayal edenlerin keyfi kaçmıştır. Bazı gökbilimcilere göre, 70 m'den daha büyük göktaşlarının hemen hepsi sert kayalar olmayıp uçan taş kırıntılarıdır. Eğer bu göktaşları büyük darbelere daya-



nabiliyorsa, Dünya'yı tehdit eden bir göktaşını havada iken parçalamak veya yolundan çevirmek olanaksız olabilir. Asphaug 1,6 km uzunluğunda ve 800 m genişliğinde yer fıstığı biçimindeki Castalia göktaşını model olarak aldı. Bilgisayar simülasyonla-

nda göktaşını üç şekilde temsil etti: tek bir kaya, ortada birbirine değen iki kaya parçası ve çakıllardan oluşmuş bir kütle. Asphaug bundan sonra bilgisayar simülasyonunda bu üç göktaşına ev büyüklüğünde, 6000 tonluk bir başka göktaşını çarptırdı. Çarpışma sonucu, kaya biçimi göktaşının çarpılan yarısı darmadağın olup uçan bir çakıl yığınına dönüştü. Çakıllardan oluşturulmuş üçüncü göktaşına çarpışmadan sağlam çıktı; gevşek yapısı çarpışma enerjisinin etkin bir biçimde göktaşının her noktasına yayılmasını önlemişti. Bu deneylerden çıkan sonuç şudur: Dünya'yı tehdit eden bir göktaşını parçalamak veya başka yöne sevk etmek için, bugün hesaplanandan çok önce harekete geçmek gereklidir. Asphaug'a göre, Castalia büyüklüğünde bir göktaşının Dünya'ya çarpmasını önlemek için, bir füze, çarpma tarihinden 20 yıl önce göktaşına erişmelidir. Resimde çakıllardan oluşmuş bir göktaşı görüldü.

Discover, Eylül 1998

## Bilim ve Teknik'te 30 ve 20 Yıl Önce

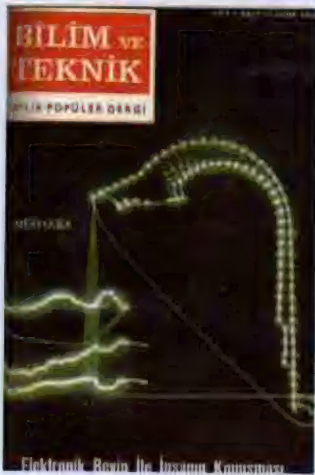
12. sayımızı 1968 yılında yayımlamıştık. Kapak konumuz "Elektronik Beyin ile İnsanın Konuşması" adını taşıyordu. Modern teknolojinin ulaştığı son aşamalardan biri olan elektronik beyin ile insan arasında karşılıklı konuşma mümkün müydü? İşte bu sayımızda bu sorunun yanıtı aranıyordu. Yazıda, sibernetik tekniğinin başdöndürücü hızla geliştiği vurgulanıyor ve bu bilim dalının eriştiği noktanın kısa bir süre öncesine kadar sadece hayali kurulan konuları gerçekleştirmek olduğu söyleniyordu. Örneğin o günlerde hayalin gerçeğe dönüşmesi demek, bilgisayarlarda yapılan grafikler demekti. Kaliforniya Eyaleti'nde Bell Laboratuvarı'ndaki Bilgisayar Merkezi'nde yılda 500 000 grafik elde edilmesi çok önemli bir gelişmeydi. Şimdilerdeyse bilim adamları kuantum bilgisayarıyla uğraşıyorlar. ABD'deki Los Alamos Ulusal Laboratuvarı'ndaki araştırmacılar kuantum bilgisayarın yapılabileceğini kanıtlamak üzereler. Bu bilgisayarlar da çok büyük sayıları asal çarpanlarına ayırması birkaç saniyelik bir sürede yapılacak.

Yani klasik bilgisayarlarda aylar süren bir işlem kuantum bilgisayarlarında sadece birkaç saniye sürüyor. Bilimin hızını Bilim ve Teknik dergisinin eski sayılarına bakmakla çok daha net görebiliyoruz.

324 sayı öncesi yani 47. sayımızı Ekim 1971'de yayınlamıştık. Salut 1, Apollo 15, Ay otomobili ve Ay çevresinde yörüngeye oturtulan mini uydular ayın kapak konularıydı. Bi-

lim ve Teknik bu sayısında okuyucularına o günlerde uzay uçuşları konusunda aradıkları her bilgiyi bulabilecekleri bir çalışma sunmuştu. Apollo 15'in Ay uçuşundaki önemli olaylar bir tablo ile özetlenmişti. Örneğin, 26 Temmuz 1971'de saat 18:30'da üçüncü kademelinin ateşlenmesiyle uzay taşıtının Dünya yörüngesinden çıkarak Ay'a doğru yöneldiği, 27 Temmuz'da astronotların Dünya'nın ve Ay'ın ultraviyole fotoğraflarını saat 1:19'da çektikleri ve bu

çekimin kalkıştan sonraki 9 saat 45 dakika sonra gerçekleştiği. Bu bilgiler o günlerde de okuyucularımız tarafından oldukça ilgi ile karşılanmıştı.



## Kaya Mekaniği Sempozyumu

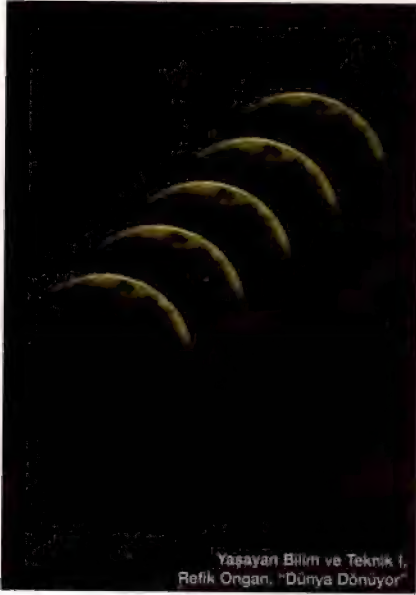
Türk Ulusal Kaya Mekaniği Derneği (TUKMD), 22-23 Ekim 1998 tarihleri arasında, Karacelmas Üniversitesi, Maden Mühendisliği Bölümü'nde, IV. Ulusal Kaya Mekaniği Sempozyumu'nu düzenliyor.

Bu sempozyumun amacı; Türkiye'de kaya mekaniği araştırmalarını özendirme, kaya mekaniği bilimine ve teknolojisine katkılarda bulunmak, kaya mekaniği eğitimi ve uygulamalarını geliştirmek, Türkiye'de yapılan kaya mekaniği çalışmalarını duyurmak ve tartışmak. Ayrıca, genelde jeoteknik başlığı altında yer alan kaya mekaniği, zemin mekaniği ve mühendislik jeolojisi disiplinleri arasında etkin bir bilgi iletişiminin ve işbirliğinin sağlanması, bu sempozyumun hedeflerinden. Sempozyum'un ana teması ise, 21. Yüzyıla Doğru Türkiye'de Kaya Mekaniği.

İlgilenenler için yazışma adresi:  
IV. Ulusal Kaya Mekaniği Sempozyumu,  
Karacelmas Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi  
Maden Mühendisliği Bölümü 67100 Zonguldak.  
Tel: 0 (372) 257 40 10 - Faks: 0 (372) 257 40 23.



# Yarışmadan Sergiye...



**A**ğustos 1998 sayımızda "Yaşayan Bilim ve Teknik" fotoğraf etkinliğinin üç yıllık geçmişini özetlemiş, bu yıl dördüncü kez yinelenen etkinliğin önceki yıllardan farklı bir biçimde, yarışma yerine sergi olarak gerçekleştirileceğini duyurmuştuk. Bundan başka, sergi konusunun izler olduğunu ve konunun tek fotoğrafla değil en çok beş fotoğraftan oluşturulmuş bir dizi fotoğrafla anlatılmasının beklendiğini de belirtmiştik. Gerçekten de bu yılki en

önemli farklılık, konunun birden çok fotoğrafla anlatılacak oluşu. Bu değişikliğin hem katılımcıların fotoğraf tavrını (kimliğini) ortaya koyacağını hem de sergi konusuna farklı yaklaşımlar getireceğini umuyoruz.

Kuşkusuz bu yıl da bir seçici kurul olacak. Teknik yeterliliğin yanı sıra, diziyi oluşturan fotoğraflar arasında teknik ve anlatım bütünlüğünün bulunması, çalışmaların sergilenebilmesi için aranan temel özellikler arasında yer alacak. Tek bir katılımcının gönderebileceği dizi sayısına herhangi



## Çeşitli İzlerin Görsel Dökümü

Önder Şenyapılı  
ODTÜ, Mimarlık Fakültesi

Bir iz bırakabilecek miyiz?

İnsanoğlunun yüce kaygılarından biridir iz bırakmak. Hiçbir iz bırakmadan yitip gitmek istemez. Ardından şöyle ya da böyle bir iz kalsın ister.

İz bırakmadan bu dünyadan giden insan yoktur, bir bakıma. En azından mezar taşı bırakır ardından iz olarak.

Demek ki, bir mezar taşı bir izdir. Sıradan, küçük bir iz.

Bir piramit çok büyük bir mezardır. Piramit mezar taşı değil, mezardır ama, bir izdir. Sıradışı, büyük bir iz.

Öte yandan, Büyük Sahra'da bulunan kaya resimleri de bir izdir. İskeletleri Fransa'nın güneyindeki Cro-Magnon mağarasında bulunduğu için bu mağaranın adıyla anılan Cro-Magnon insanının, günümüzden yaklaşık 35-40 bin yıl önce yaptığı oymalar, hayvan yonutçukları, kabartmalar, taş oymuş iri göğüslü, iri kalçalı, şiş kanırlı kadın figürleri; hayvan resimleri ve geometrik desenlerle süslenmiş araç-gereçler de bir izdir.

Bırakılan izler sayesinde bin yıllar öncesiinden bugüne yaşamın nasıl bir gelişim gösterdiğini çıkarsayabiliyoruz. Tarih öncesi zamanlardan bugüne oluşan çeşitli uygarlıkların izini sürebiliyoruz.

Bir yandan da izi tozu kalmamış/yitip gitmiş uygarlıklar var mı diye merak ediyoruz. En küçük bir kalıntının izine düşüp bilinmeyi bulabilmek için çabalıyoruz. Kimi zaman iz üstündeyiz sanıyor, coşkuluyoruz.

Kimi izler ise istenmeyen izlerdir? Leke istenmeyen bir izdir örneğin. Yalnızca bir şeyin başka bir şeye çarpması, sürmesi, dökülmesi vb. sonucu oluşan somut lekeler değil, soyut lekeler de istenmez. Örneğin, namus

lekesi bir soyut lekedir. Ama, somut lekelerin tümünden, her birinden, her türünden daha korkunç bulunur.

Lekelenen namusunu temizlemek için insanlar hemcinslerini öldürürler. Öldürmekteyken. Namus temizleme cinayetleri açık açık, herkesin gözü önünde, göstere göstere işlenir genelde. Oysa, başka suçlar gizli işlenir. Suçlu gence iz bırakmamaya çabalar gösterir. Katil, hırsız ya da herhangi bir suçluyu bulmak için polis öncelikle parmaz izi arar. Sonra başka izleri değerlendirmeye alır.

Suç yerindeki her şey bir izdir. Tablaya bastırılmış sigara izmaritleri, kullanılmış içki bardakları, giderek (hatta) bir saç kıllı vb.. Kapı kilidinin zorlanıp zorlanmamış oluşu, pencerelerden herhangi birinin camının kırılmış olup olmaması suçlunun içeriye nasıl girdiği hakkında ilk izlenimi verir. Kapı zorlanmışsa, herhangi bir cam kırksa suçlu yabancıdır (büyük olasılıkla); aksi durum tanıdık olduğunu düşündüren bir izdir, örneğin.

Somut lekelerin birçoğu silinir/yıkanır. Silindiği/yıkandığı halde izi kalan lekeler de (deterjan sanayinin bunca gelişmişliğine karşın hâlâ) vardır.

Yanık izi, yara izi, ameliyat izi, kurşun izi vb. kalıcı izlerdendirler.

Kimi olaylar üstümüzde derin izler bırakır; yani çok etkileniriz. Kimi olayların etkisi ise zaman içinde yiter; iz bırakmaz.

Kökende devinen her şey ve/ya da her tür devinim bir iz bırakır. Havada devinen, yer değiştiren nesneler aerodinamik iz oluşturur. Uçak egzozundan çıkan gazların oluşturduğu iz yoğunlaşma izi diye anılır.

Camcılıkta maşa izi ve rulo izi yapım sırasında oluşan ve cama yansıyan kusurları anlatır.

Hematolojideki bez izi deyimi, biyopsisi yapılmış bezin boyanıp mikroskop üzerine bastırılmasıyla eldelenen ve incelenmesiyle hastalığın tanımlanmasına olanak tanıyan iz için kullanılmaktadır.

Hemen her alanda önemsenen birtakım izler vardır. Örneğin, puluk izi tanımdan; bakışimli akustik iz elektroakustikten; döküm izi metalurjiden; elek izi kâğıt üretiminden; kenet izi ve iz dolgu jeolojiden; izdüşüm(ü) geometriden, burun izi veterinerlikten; ıstıridye izi metalografiden, iz element jeokimya-dan örnek olarak verilebilir.

Yaşamımızda çeşitli izlerin etkili olduğu /yönlendirici olduğu/en azından yeri olduğu; istesek de istemesek de birtakım izlerle karşı karşıya kaldığımız; birtakım izleri gereksindirdiğimiz; izlerin bize yardımcı olduğu söylenirse yanlış olmaz.

Şimdi istenen bu çok çeşitli izleri görsel olarak saptamak. Soyut izleri bile somut görsel anlatılara dönüştürmek.

İzlerin izini sürmek. İzlerden edinilen (izlerin verdiği/izlerin bıraktığı) izlenimleri görsel olarak kaydetmek. Bir anlamda, izlerin izlerini kalıcılaştırmak.

Kökende, hiçbir iz yitip gitmez. Yitip gittiği sanılanlar bile yitip gitmemiştir. Bir bakıma, görecelik kuramı (ıfzafiyet teorisi) hiçbir izin yitip gitmediğine dairdir.

Olsun!

Henüz geçmişe ya da farklı zaman dilimlerine yolculuk etme olanağı yok. Ne süreyle olmayacağı kestirilemez. Dolayısıyla, yaşadığımız zaman diliminde (günümüzde) varolan izlerin bir görsel dökümünü eklelemenin zaran yok, yararı var.

Üstelik varolan (somut ve soyut) izlerin görüntülerini öznel yorumlarla saptamak keyifli değil mi?



bir üst sınır getirilmediğinden, dileyen, dilediği sayıda dizi fotoğrafla sergi elemelerine katılabilecek. Değerlendirme sonrasında, sergilenmeye değer bulunan ürünlerin sahiplerine birer katılım belgesi; elemelere katılan herkese de sergilenen fotoğrafların yer aldığı birer katalog verilecek.

Sergiyle ilgili bu tür ayrıntıların dışında, etkinlik kapsamında geçen yıl olduğu gibi bu yıl da başta saydam gösterileri olmak üzere, çeşitli fotoğraf etkinlikleri de olanaklar ölçüsünde gerçekleştirilmeye çalışılacak. Bunları daha sonra duyuracağız.

Postalama sırasında hasar gören ve kaybolan fotoğraflar ve saydamlar için, üzülmek elimizden birşey gelmediğini bir kez daha anımsatmak isteriz. Bu tür olumsuzluklarla karşılaşmamanın tek yolu da, çalışmalarını elden teslim edip yine elden geri almak. Bundan daha sağlıklı bir yol şimdilik yok gibi.

Son olarak, ödüllü fotoğraf yarışmalarının fotoğrafseverleri yalnızca parasal nedenlerle çektiğine inanmadığımızı belirtmeliyiz. Dolayısıyla üç yıldır büyük ilgi gören Yaşayan Bilim ve Teknik fotoğraf yarışmasının, sergiye dönüştürülmesine karşın, bu yıl da yoğun ilgi göreceğine inanıyoruz. Oluşturulacak düzeyli bir serginin ve özenle hazırlanmış bir sergi kataloğunun, fotoğrafseverlerin desteğini bulacağı düşüncesindeyiz.

Fotoğraflı günler...

Koordinasyon Grubu



Yaşayan Bilim ve Teknik III, Hüsnü Gürsel, "Nostalji"

## TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

### "Yaşayan Bilim ve Teknik IV" Fotoğraf Sergisi Şartnamesi

**Konu:** / z / e / r

**Katılım:** Sergi tüm amatör ve profesyonel fotoğrafçılara açıktır. Sergiye her bölümde en az iki, en çok beş fotoğraftan oluşacak, kendi arasında bir bütünlük sunan, konuyu kuşatıcı bir biçimde anlatmaya çalışan, birden çok dizi fotoğrafla katılabilir.

**Yapıtlar:** Sergi, Siyah/beyaz ve saydam olmak üzere iki bölümde hazırlanacaktır. Dileyenler, sergiye her iki dalda katılabilecektir. Gönderilecek ürünler daha önce ödül kazanmamış ve sergilenmemiş olmalıdır. Bu koşula uymayan bir ürünü gönderdiği saptanan bir katılımcının hiçbir ürünü, Bilim ve Teknik Dergisi'nin düzenleyeceği, bu ve bundan sonraki sergilerde (etkinliklerde) değerlendirilmeye alınmayacak ve söz konusu katılımcının kimliği, Bilim ve Teknik Dergisi'nde duyurulacaktır.

**Boyut:** Baskılara boyut sınırlaması getirilmemiştir. Baskılar paspartusuz olmalıdır. Özel bir neden olmadığı sürece baskıların kısa kenarı en az 18 cm, uzun kenarı en çok 40 cm olmalı, sergilenecekleri unutulmamalıdır. Saydamlar 24x36 mm boyutunda camlı çerçevede (çerçeve 5x5 cm) olmalıdır.

**Rumuz:** Baskıların arka yüzünün sol alt köşesine, saydamların ön yüzünün çerçeve kenarına, bir etiketle (ya da asetat kalemi gibi silinmeyen bir kalemle) altı rakamdan oluşan rumuz ve yapıt adı yazılmalı; ayrıca dizi içindeki sırasını belirten (123456-1, 123456-2...) gibi bir sıra numarası eklenmelidir. Katılım formu doldurulup ayrı bir zarf konmalı, bu zarf kapatıldıktan sonra, üzerine yalnızca rumuz yazılarak yapıtlarla birlikte gönderilmelidir. Bu kuralın uygulanmasına olabildiğince özen gösterilmelidir.

**Ödenti:** Yapıtların paketlenmesi ve geri gönderimi için alınan katılım ödentisi bu yıl alınmayacaktır.

**Yapıt Teslimi:**Yapıtlar ve içinde katılım formunun bulunduğu zarf, postada hasar görmeyecek biçimde, "TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi Fotoğraf Sergisi, Atatürk Bulvarı No: 221 06100 Kavaklıdere / Ankara adresine gönderilmeli; ya da, postalamalar sırasında önüne geçilemeyen hasar ve kayıplar nedeniyle, olanaklar ölçüsünde elden teslim edilmelidir.

**Katılan Yapıtlar:** Sergilenmeye değer bulunan yapıtlar, TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi arşivine girecek, yapıt sahibinin adı belirtilmek koşuluyla yayımlanabilecek ve sergilenebilecektir. TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi yapıtların kullanım hakkını saklı tutacak ve yapıtların sergi dışı kullanımında sahibine, TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi Telif Yönetmeliği'nde belirtilmiş bulunan telif ücretini ödeyecektir. Saydamlar ve sergilenmemiş yapıtlar geri verilecektir. Yapıtların elden geri alınabilmesi için, katılım formunda ilgili bölüm işaretlenmiş olmalıdır. Takvimde belirtilen tarihler arasında geri alınmayan yapıtlar postaya verilecektir. Postadaki olası hasar, gecikme ve kayıptan TÜBİTAK sorumlu olmayacaktır. Sergi elemelerine katılanlar şartnamede belirtilen tüm koşulları kabul etmiş sayılırlar.

**Katalog:** Sergilenmeye hak kazanan yapıtları içeren bir katalog basılacak ve tüm katılımcılara gönderilecektir. Ayrıca sergilenen her yapıt sahibine bir katılım belgesi verilecektir.

**Takvim:**

**Son Teslim Tarihi:** 14 Aralık 1998

**Seçici Kurul Toplantısı:** 21 Aralık 1998

**Sonuç Bildirimi:** 24 Aralık 1998-4 Ocak 1999

**Sergi Açılışı:** 25-29 Ocak 1999

**Yapıtların Elden Geri Alınması:** 15-26 Şubat 1999

**Yapıtların Geri Postalanması:** 1-5 Mart 1999

**TFDB:** Sergi, Türkiye Fotoğraf Sanatı Demekleri Birliği teknik koşullarına uygundur. (No: 98/20)

**Seçici Kurul:**Metin And, Tuğrul Çakar, İbrahim Demirel, Ahmet Öner Gezgin, Zafer Karaca, Sunar Kural, Mustafa Reşat Sümerkan

**Koordinasyon Grubu:** Murat Dirican, Özgür Tek

yaşayan  
bilim  
ve teknik

izler

## Katılım Formu

fotokopi ile çoğaltılabilir

siyah/beyaz

yapıt adı

1

2

3

saydam

yapıt adı

1

2

3

teslim biçimi

☐ elden

☐ posta ile

ad/soyad

adres

telefon

rumuz

(rakamla)

**Bilim  
ve Teknik**



TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi  
Atatürk Bulvarı No:221 Kavaklıdere  
06100 Ankara  
Tel: 0.312.468 53 00/1065  
Faks: 0.312.427 66 77  
E-posta: bteknik@tubitak.gov.tr

Ekim 1998





# Gözlem Şenliğine Doğru

Gözlem şenliği için yapılan başvuruların sayısı, daha ilk haftada 200'ü aşmıştı. Belirlenen kontanjana göre, her gece için yaklaşık 100 kişi kabul edilebilecekti. Üç haftalık başvuru süresinin sonundaysa, bu sayı 800'ü geçti. 800 katılımcıyı, iki gece gözlemesinde ağırlamanın olanaksızlığına karşın, herhangi bir elemeye gidilmek istenmedi; şenliğin iki gece daha uzatılarak, dört geceye çıkarılmasına karar verildi.

Yapılan başvuruların büyük çoğunluğu, 17 Ekim Cumartesi gecesine yığılması nedeniyle, başvuru sırası dikkate alınarak bir seçme yapıldı. 17 Ekim gecesi yapılacak gözleme ka-

bul edilemeyecek başvuruların, 15 ve 18 Ekim gecelerine yerleştirilmesi kararlaştırıldı. Başvuru sahiplerine, bu bilgileri içeren ve şenliğe hangi gece katılabileceklerini belirten birer açıklama yazısı gönderildi. 1 Ekim Perşembe gününe değin açıklama yazısını almayan başvuru sahipleri, bu durumu telefon ya da

faksla bildirebilirler.

Açıklama yazısını alan başvuru sahiplerinin, katılım ücretini, burada numarası belirtilen hesaba, 2 Ekim 1998 Pazartesi tarihine kadar yatırmaları gerekmektedir. Katılım ücretini yatıran başvuru sahiplerine, Antalya'daki buluşma yerinde birer katılım belgesi verilecektir. Katılım ücretini yatırmayan başvuru sahiplerinin başvuruları geçersiz sayılacaktır.

Gözlem şenliğinin yapılacağı gün havanın kapalı ya da yağışlı olması durumunda gözlem yapılamayacağından, o gecelik program iptal edilebilir. Havanın sadece kapalı olması, yani herhangi bir yağış ol-





maması durumunda, program, gökyüzü gözlemleri dışında uygulanacaktır. Gözlem yapılamaması durumunda, katılımcılara sadece ödedikleri katılım ücreti bir ay içerisinde geri ödenecektir. Havanın gözlem için uygun olmayacağının birkaç gün önceden belli olması durumunda şenlik ertelenecek; bu durum katılımcılara önceden bildirilecektir.

Bilim ve Teknik dergisi ve Ulusal Gözlemevi, sadece Antalya-Bakırlitepe-Antalya ulaşımından ve etkinlikten sorumludur. Başka illerden Antalya'ya ulaşım, yemek ve konaklama, katılımcının yükümlülüğünde olacaktır.

Antalya'dan TUBITAK Ulusal Gözlemevi'nin bulunduğu Bakırlitepe'ye hareket için belirlenen buluşma yeri, Akdeniz Üniversitesi Sosyal Tesisleri'dir. Katılımcılar, hareket saatine kadar, bu tesislerin, yüzme havuzu, yemek, kafe olanaklarından yararlanabilecekler.

Bakırlitepe'ye kendi olanaklarıyla gelmek isteyenler için, gözlemevinde buluşma saati, 18<sup>00</sup> olarak belirlenmiştir. Bakırlitepe'ye giden yol, bir kayak merkezi olan 1900 m yükseklikteki Saklıkent'e kadar büyük oranda asfalt, Saklıkent'ten sonra stabilize. 2500 m yükseklikteki gözlemevine, yağışlı havalarda dışında her tür araçla ulaşılabilir.

Şenlik programı kapsamındaki etkinlikler, stantlar, saydam gösterileri, söyleşiler, seminerler, gözlemevi gezisi ve gökyüzü gözlemleri olarak özetlenebilir. Bu program, gönderilen açıklama yazısında ayrıntılı olarak verilmiştir. Gökyüzü gözlemleri ve gözlemevi gezisi süresince, katılımcılar küçük gruplara ayrılarak her gruba en az bir uzmanla birlikte teleskop verilecek. Gruplar, bu uzmanların kılavuzluğunda gözlemlerini sürdürecektir. Gözlemevi gezisini ve gökyüzü gözlemlerini her grup dönüşümlü olarak gerçekleştirecek. Gözlemler, sabah hava aydınlanıncaya kadar sürdürülecektir. Belli aralıklarla molalar verilecek; bu molalarda, yeme, içme ve diğer gereksinimler karşılanacaktır.



## Gözleme Çıkarken

Gökyüzü gözlemleri, açık havada ve genellikle geceleri yapıldığından, üşümek için bazı önlemler almak gerekir. Şenlik kapsamında gerçekleştirilecek etkinlikler gece boyuca süreceği için ve dağın zirvesine yakın bir yerde, çoğunlukla açık havada gerçekleştirileceğinden bu önlemlerin önemi büyük. İstatistiklere göre, Ekim ayında Bakırlitepe'nin karanlık saatlerdeki sıcaklık ortalaması 6°C'dir. Gözlemler sırasında uzunca süre hareketsiz kalınacağı ve havanın rüzgarlı olabileceği göz önünde bulundurularak çok sıkı giyinilmeli; fazladan bir-iki kazak, yün ya da kadife pantolon, rüzgâr geçirmeyen bir mont, eldiven, bere, atkı, yün çorap ve olanak varsa uyku tulumu bulundurulmalıdır. Uzmanlar, bu tür uzun süreler hareketsiz kalmayı gerektiren etkinliklerde, hava sıcaklığının gerçek sıcaklığın 10-15°C altında olduğu varsayılarak giyinilmesini öneriyorlar. Özellikle, ısı kaybının çok olduğu baş-boyun bölgesinin korunması da büyük önem taşıyor. Vereceğiniz görüntüden çekinmiyorsanız, sadece

gözleri açıkta bırakan bir berenin büyük yararı olacaktır.

Üşümeye karşı alınacak bir başka önlem, beslenmeye özen gösterilmesidir. Karbonhidrat oranı yüksek yiyecekler kan şekerini yüksek tutarak ısı sağlar. Bunun için sandviç türü yiyecekler uygun olur. Şekerin doğrudan alınması, kan şekerinde ani bir yükselmenin ardından ani bir düşüşe yol açacağından tavsiye edilmez. Sıcak içeceklerin alınması, hem ısınmak, hem de dağdaki kuru havanın neden olduğu su kaybını dengelemek için çok önemlidir. Su kaybı, ellerdeki ve ayaklardaki damarların büzülmesine böylece, bu organların üşmesine de yol açabilir.

Soğukta ısınmak için alkol almak tehlikeli olabilir. Alkol, damarları genişlettiğinden kısa süren bir ısınma hissi uyandırır. Ancak, damarların genişlemesi ısı kaybını artıracığından, hipotermiye neden olabilir. Hipotermi, vücut sıcaklığının normalin altına düşmesidir ve belli aşamadan sonra çok tehlikelidir. Ayrıca alkol, gece görüşünü de bozacağından gözlemlerin verimsiz geçmesine yol açabilir.

Etkinlikler süresince yiyecek (sandviç türü), sıcak ve soğuk içecek satışları yapılacaktır. Belli aralıklarla yemek molası verilecek, bu sırada diğer gereksinimler de karşılanabilecektir. Bu molalarda dinlenmek ve ısınmak için, kurulacak büyük çadırlardan yararlanılabilecektir.

Alp Akoğlu







# Ayrıntıyı Görebilmek

Gökyüzü köşesindeki yazılarımızda, sık sık amatör gökbilim'le uğraşmak için bir teleskopun şart olmadığına değiniyoruz. Gökyüzünü, gök cisimlerini iyice tanımadan, bir teleskopla nasıl görüneceklerini bilmeden teleskop almak, hayal kırıklığı yaratabilir. Pek çok insan, teleskopun, bir televizyon gibi kitaplarda, dergilerde gördüğümüz göz alıcı resimleri kendi kendine göstereceğini düşünür. Oysa, teleskopu bir televizyondan çok bir piyanoya benzetebiliriz. Ne kadar çalışır, emek harcarsak, kullanmayı o kadar öğrenebiliriz. Burada belirtmek gerekir ki, bir teleskopu kullanmayı öğrenmek, bir müzik alet çalmayı öğrenmekten çok daha kolaydır. Eğer birikiminiz yeterince iyiye, çıplak gözle gökyüzünü tanıyorsanız, bu iş çok daha kolay ve eğlenceli olacaktır.

Şubat 1998 sayımızdaki Gökyüzü köşesinde teleskop seçerken nelere dikkat edeceğimize ve teleskop tiplerine değinmiştik. Bu yazımızda, bir gözlem yaparken dikkat edilmesi gereken birkaç önemli ipucu vereceğiz.

Gökbilim için üretilmiş bir teleskopun temel parçalarını, objektif (ayna ya da mercekle), gözmerceği (oküler), bulucu (finder) ve ekvatoriyel bir ayak oluşturur.

Teleskop kullanımının en büyük zorluğu, gökyüzünde bir gök cismini bulmaktır. Çünkü teleskoplar gökyüzünde çok küçük bir alanı gösterirler. 50 kez büyüten bir teleskop, elinizi dirseğinizi kırmadan gökyüzüne uzattığınızda, yaklaşık küçük parmağınızın tırnağı kadar alanı gösterir. Büyütme arttıkça, teleskopun gösterdiği alan küçülür. Bu kadar küçük bir alanı gösteren bir araçla gökyüzündeki hedefimizi bulmak bazen ciddi bir sorun olur.

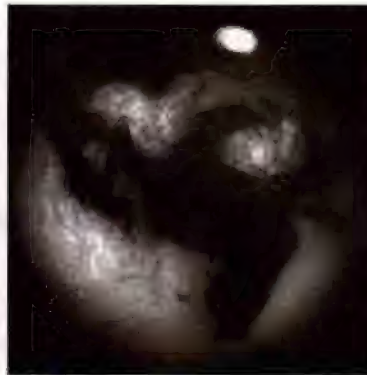
Bu sorunu çözmek için teleskoplara aynı yöne bakan büyültme gücü düşük, bir teleskop daha eklenmiştir. "Bulucu" adı verilen bu küçük teleskoplar, gökyüzünde, elinizle gökyüzüne uzattığınız bir tenis topunun kapladığı alanı gösterirler. Dolayısıyla, bulucu yardımıyla, bir gök cismini bulmak çok daha kolaydır. Bakmak istediğiniz gök cismini (ya da bulucuyla görülemeyecek kadar sönükse en azından yakınındaki bir yıldız) bulucudaki görüntünün merkezine aldığınızda bu cisim artık teleskopunuzla görünecektir.

Gökbilimin öteki bilim dallarından ayrılan en önemli özelliği, üzerinde araştırma yapılan cisimlerin çok uzakta yer almasıdır. Gözleminizi yeryüzünde bir şey üzerinde yaparken, onu daha iyi görebilmek için,

daha yakınına gitmek çoğu zaman yeterlidir. Ancak, iş bizden milyonlarca kilometre uzaktaki gökadalara gözlemeye gelince, durum çok farklıdır. Yapabileceğimiz tek şey bulunduğumuz yerden, birtakım araçlar kullanarak gözlemektir. Bu gözlemin başarılı olması içinse, kullandığımız araçların kalitesi kadar gözümüzün de iyi "eğitilmiş" olması gereklidir.

Yukarıda değindiğimiz gibi, teleskop bir TV ekranına benzemez. Bu nedenle teleskoptan ilk kez bakan bir insan hayal kırıklığına uğrayabilir. Gözlenen gök cisimleri aslında ne kadar büyük ve parlak olurlarsa olsunlar aramızdaki uzaklık o kadar fazladır ki, pek çoğunu teleskopla görebilmek bile çaba gerektirir.

Tüm bunlara karşın, basit bir teleskopla bile gözleyebileceğimiz gök cisimlerinin (yıldızlar hariç) sayısı binlerce. İlk bakışta, ayrıntısız bir görüntü, gözlem tecrübemiz geliştikçe, gözümüze çok daha ayrıntılı gözükcektir. Hatta, bir gök cismine birkaç dakika boyunca baktığınızda, ilk başta göremediğiniz ayrıntıyı seçebildiğinizi göreceksiniz. Bunun nedeni, görülmesi zor bir cisim için gözün hemen bir resim oluşturmaya zorlanmasıdır. Bunun için bir deney yapabilirsiniz. Ancak öncelikle gözünüzün 10-



Jüpiter'le Galileo Uyduları olarak bilinen dört büyük uydusu, Mars ve Satürn'ün bu çizimleri, bir teleskop yardımıyla çizilmiştir. Bu tür çizimler yapmak, gözü eğitmenin en iyi yoludur.



15 dakika karanlığa alışması için bekleyin. Gökyüzünde küçük bir bölge seçin ve orayı çıplak gözle bir süre gözleyin. Giderek ilk bakışta görmediğiniz daha sönük yıldızları seçeceksiniz.

Mars, bu etki için diğer bir klasik örnektir. Ancak, gözlemi teleskopla yapmak gerekir. Teleskoptan ilk bakışta sadece, turuncu bir disk olarak gözüken Mars, hayal kırıklığı yaratabilir. Ancak, tecrübeli bir gözlemci Mars'a baktığında, Kutup buzulları gibi ayrıntıları seçebilir. Yeni başlayan gözlemci, birkaç bakıştan sonra artık Mars'ın sadece bulanık turuncu bir disk değil, üzerinde açık ve koyu renklerle kendini belli eden bir gök cisimi olduğunu görebilecek kadar deneyimle kavuşur.

Gökyüzü gözlemleri için gözü eğitmenin en iyi yolu, gözlenen gök cisimlerinin basit çizimlerini yapmak-

açık ve koyu renkli görünen bölgeleri çizin ve karakalemle koyuluğuna göre boyayın. Bu resimden sonra Ay'a baktığınızda onu çok daha ayrıntılı göreceğinize emin olabilirsiniz. Bu tür çizimleri bir teleskop yardımıyla öteki gök cisimleri için de yapabilirsiniz.

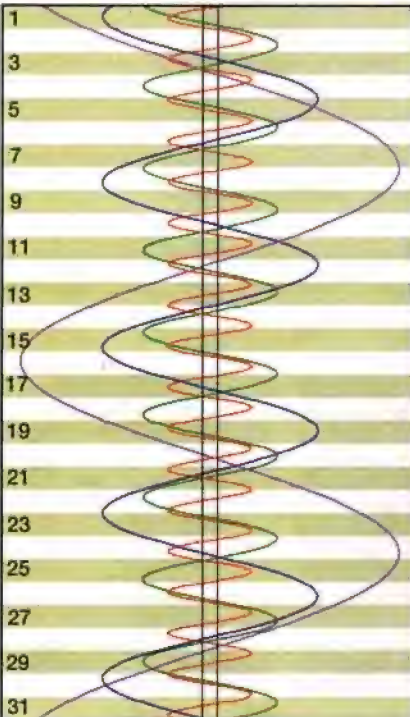
## Ayın Gök Olayları

Ekim ayında gözlem için en iyi konuma bulunan gezegenler, Jüpiter ve Satürn'dür. Jüpiter, hava karadığında, güneybatı ufku üzerinde -3 kadir parlaklığıyla dikkat çekiyor. Satürn, Güneş battıktan biraz sonra doğu ufkundan yükseliyor. Gezegen, yaklaşık 0 kadir olan parlaklığıyla Jüpiter'in yanında oldukça sönük kalıyor. Bu ay gözleyebileceğimiz bir diğer gezegen Mars. Mars, sabahları, hava aydınlanmadan önce batı-güneybatı ufku üzerinde gözlenebilir.

Ay, 5 Ekim'de dolunay, 12 Ekim'de son dördün, 20 Ekim'de yeniay, 28 Ekim'de ilk dördün evrelerinde olacak.

Alp Akoğlu

Gökbilim tartışma listemize üye olmak için: majordomo@biltek.tubitak.gov.tr adresine, "subscribe gokbilim" yazan bir ileti gönderebilirsiniz.

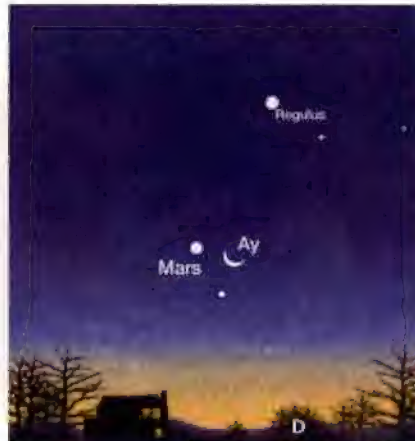


— Io — Europa — Ganymede — Callisto

15 Ekim 1998 Saat 22'de gökyüzünün genel görünüşü

tır. Başlangıç için Ay mükemmel bir hedeftir. Çıplak gözle bile herhangi bir gök cisminin teleskoptaki ayrıntısından çok daha fazlasına sahiptir. Birkaç santim çapında bir daire çizdikten sonra aydınlık ve karanlık bölgeyi ayıran çizgiyi çizin. Daha sonra

Ekim ayında Jüpiter'in uyduları: Jüpiter'in "Galileo Uyduları" olarak adlandırılan dört büyük uydusu, bir dürbün yardımıyla bile gözlenebilmektedir. Yandaki çizim, ay boyunca, bu uyduların konumlarını göstermektedir. Bu çizelgenin üzerine, (gözleminizi yapacağınız günün ve yaklaşık olarak saatin üzerine) boydan boya bir çizgi çizerek, uyduların o andaki konumlarını bulabilirsiniz.



16 Ekim sabahı Mars-Ay yaklaşması



22 Ekim akşamı Ay ve Merkür



# Uluslararası Matematikçiler Kongresi'98



Uluslararası Matematikçiler Birliği IMU'nun önderliğinde her dört yılda bir düzenlenen Uluslararası Matematikçiler Kongresi bu yıl 18-27 Ağustos tarihleri arasında Berlin'de yapıldı.

Dünyanın dört bir yanından matematikçilerin, matematikteki son gelişmeleri tartışmak için bir araya geldiği Uluslararası Matematikçiler Kongresi'nde, matematiğin hemen her temel dalının önde gelen matematikçileri sunuş yaptılar. IMU tarafından görevlendirilen kurul, kongrede yer alacak konu başlıklarını ve konuşmacıları belirledi ve bu kurulun önerileri doğrultusunda konuşmacılar davet edildi. 21 genel seminer ve 19 başlık altında toplanmış yaklaşık 160 seminerin sunulduğu kongre diğer başka etkinliklerle de tam bir matematik şölenine dönüştü.

Genel Seminerler, matematikteki büyük gelişmeler, problemler ve yönelimler konusunda ve birçok farklı daldan matematikçiye seslenecek tarzda sunulan seminerlerdir. Bunun dışında, konulara özel olarak düşünülen seminerlerin konulara dağılımı şöyle oldu:

1. Mantık (5)
2. Cebir (8)
3. Sayılar Kuramı ve Aritmetik Cebirsel Geometri (9)
4. Cebirsel Geometri (7)
5. Diferansiyal Geometri ve Global Analiz (13)
6. Topoloji (8)
7. Lie Grupları ve Lie Cebirleri (10)
8. Analiz (14)
9. Adi Diferansiyal Denklemler ve Dinamik Sistemler (10)
10. Kısmi Diferansiyal Denklemler (10)
11. Matematiksel Fizik (12)
12. Olasılık ve İstatistik (13)
13. Kombinatorik (8)

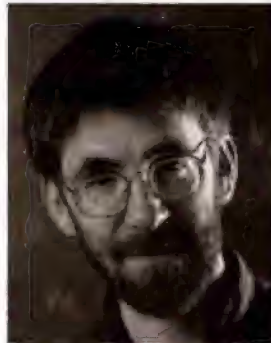
14. Matematiksel Bilgisayar Bilimi (6)
15. Nümerik Analiz ve Bilimsel Hesaplama (6)
16. Uygulamalar (12)
17. Kontrol Kuramı ve Optimizasyon (7)
18. Matematiğin Popülerleştirilmesi ve Eğitimi (6)
19. Matematik Tarihi (3)

Her ne kadar bir seminer bir konu başlığı altına girse de, genel matematik dinleyicisine seslenmesi bekleniyordu. Kongre süresince bilimsel programın içinde yer almayan, ama matematikle bağlantılı başka etkinlikler de düzenlendi. Matematiksel yazımlar üzerine toplantılar ve elektronik yayımla ilgili kısım bilgisayarların matematikte (gerek çözüm, gerekse sunuş aşamasında) kullanılmasının tartışıldığı bir ortam oldu. Matematik tarihiyle ilgili olarak düzenlenen tartışma ve sergilerin temel konusu, Berlin'in matematiksel bir merkez olarak durumu ve Nazi Almanyası döneminde Berlin üniversitelerindeki matematik-

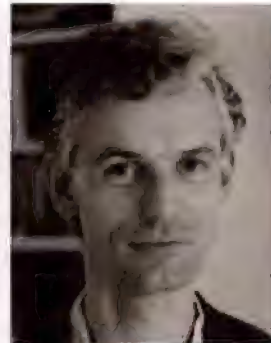
çilerin uğradığı baskı ve daha genel olarak Nazi rejiminin matematik üzerindeki etkisiydi. Politik bağnazlığın bilim üzerinde ne gibi etkileri olabileceğini vurgulamak açısından, o günler hakkında bir kaç söz daha söylemekte yarar var.

Naziler'in iktidarı ele geçirmesi devletin ve toplumun A'dan Z'ye her kısmında köklü değişikliklerin zorlanması anlamına geliyordu. Bu değişiklikler o dönemde dünyanın en önemli bilim merkezleri arasında yer alan Alman üniversitelerini derinden sarstı. Sırf etnik kökeni yüzünden bir çok bilim adamı okullarından ayrılmaya ve ülke dışına çıkmaya zorlandı. Bu nedenlerle Almanya'dan ayrılan bilimadamlarının sayısı öyle büyüktü ki, sırf Türkiye'ye gelenler bile, dönemin olumlu üniversite politikası içinde, Türkiye'de önemli bir bilimsel atılımın lokomotifleri oldular.

Kongrenin önemli etkinliklerinden biri de Matematiğin diğer konularla, özellikle sanatla olan ilişkisini anlatan sergilerdi. Üniversite öncesi



Richard E. Borcherds  
Cambridge Üniversitesi



W. Timothy Gowers  
Cambridge Üniversitesi



Maxim Kontsevich  
IHES Bures-sur-Yvette



öğrenimini sürdüren öğrenciler arasında düzenlenen "Matematik Elitizinde" adlı sergi bunların en önemlisi olarak duyuruldu.

Basitten karmaşığa doğru giden biçimlerde matematiksel algoritmaları kullanan heykeltıraş Klaus Becker, açtığı serginin yanı sıra, ne yaptığı ve heykelle-riyle hangi matematiksel problemlerden söz ettiğini açıklayan konuşmalar yaptı.

Berlin'deki okul çocuklarının resim derslerinin konularından biri de matematikti: "Dört boyutun resmini nasıl çizersiniz? Işık hızına yakın bir hızda giden bir kişinin resmini çizin!" Bu yarışmanın başarılı öğrencileri eserlerini "Sanat ve Matematik" sergisinde sundu.

Matematikçi olmayanların da ilgisini çeken başka bir etkinlik de çeşitli matematikçilerin verdiği ve dinlemek için matematik bilmeyi gerektirmeyen konuşmalardı. Matematikğin tıp, heykel, iletişim, teknoloji, müzik gibi bir çok farklı alanla olan ilişkilerinden bahsedildi.

## Madalyalar ve Ödüller

Kongrenin en merak edilen kısmı tabii ki Fields madalyalarının bu yılki sahipleriydi. Berlin'in Uluslararası Kongre Merkezi'nde gerçekleştirilen açılış töreninde Fields Madalyaları ve Nevanlinna Ödülü'ne ek olarak bu yıl bir de özel ödül verildi.

Matematikğin Nobel'i olarak anılan Fields Madalyaları'nın tarihinden kısaca söz edelim.



(3) "Kişinin ruhunu aşmak ve dünyaya hükmetmek..."  
Madalyanın arka tarafında

CONGREGATI  
EX TOTO ORBE  
MATHEMATICI  
OB SCRIPTA INSIGNIA  
TRIBUERE

1924'te Toronto'da yapılan uluslararası Matematikçiler Kongresi'nde kongre başkanı, Kanadalı matematikçi J. D. Fields, matematikte büyük başarı elde eden matematikçilere bir ödül vermeyi önerdi. Madalyanın, kişinin yalnız geçmişte elde ettiği başarıları göre değil, gelecekte de önemli başarılar elde edeceğini göstermesine bakarak verilmesi, dolayısıyla 40 yaşından yaşlı olmayan matematikçilerin ödüllendirilmesi öneriliyordu. Öneri 1932'de her dört yılda bir düzenlenen kongrede en çok iki matematikçiye verilecek şekilde kabul edildi. 1966'da bu sayı az olduğu düşünüldüğünden dörde çıkarıldı.

Resimde bir Fields madalyasının her iki yüzünü de görüyorsunuz. Bir yüzünde, Arşimet'in başı yer alıyor. Yunanca büyük harflerle (1)  $\text{APXIMHAYC}$  yazılmış ve ayrıca (2) sanatçının imzası ve tarih RTM, MCNXXXIII yazılmış. Bir de Latince tümce var:

(3) TRANSIRE SUUM PECTUS  
MUNDOQUE POTIRI

Bunların anlamı:

(1) "Arşimet'in"

(2) R (obert) T (ait) M(cKenzie), madalyayı tasarlayan Kanadalı sanatçının adı. Tarih aslında MCMXXXIII yani 1933 olarak yazılması gerekiyor ama ikinci M yerine yanlışlıkla N yazılmış

okunuyor. Anlamı: "Dünyanın her yanından bir araya gelen matematikçiler, büyük ve başarılı yazılardan örürü bu madalyayı verdiler."

Arka planda, Arşimet'in silindiri içine yerleştirdiği kübü yer alıyor. Fotoğraf Berlin'de Maxim Kontsevich'e verilen madalyayı gösteriyor, ama madalyanın kenarına yazılan ismi fotoğrafta görünmüyor.

## Rolf Nevanlinna Ödülü

Uluslararası Matematik Birliği (IMU) 1981'de matematiksel bilişim dalında bir ödül vermeye karar verdi. Her dört yılda bir tane verilmesi kararlaştırılan ödül ilk sahibini 1982'de buldu. Ödülün masraflarını karşılamak isteyen Helsinki Üniversitesi'nin önerisi kabul edildi ve ödüle Helsinki Üniversitesi'nde rektörlük ve IMU'da başkanlık yapmış; 1950'lerden beri de Fin Üniversitelerinde bilgisayar düzenlemelerinde öncülük eden Rolf Nevanlinna' (1895-1980) nın adı verildi.

## Bu Yılın Kahramanları

Fotoğraflarını gördüğünüz altı matematikçi ödüle layık görüldü. Andrew Wiles'a verilen özel ödüldü. Fermat'ın Son Teoremi'ni 1995'te çözerek büyük bir başarıya imza atan ve üne kavuşan Wiles'ın Fields madalyasını alamamasının nedenini herhalde tahmin ediyorsunuz: 40 yaşını geçmiş olmak.

Aytek Erdil



Curtis T. McMullen  
Harvard Üniversitesi



Peter W. Shor  
AT&T Laboratuvarları

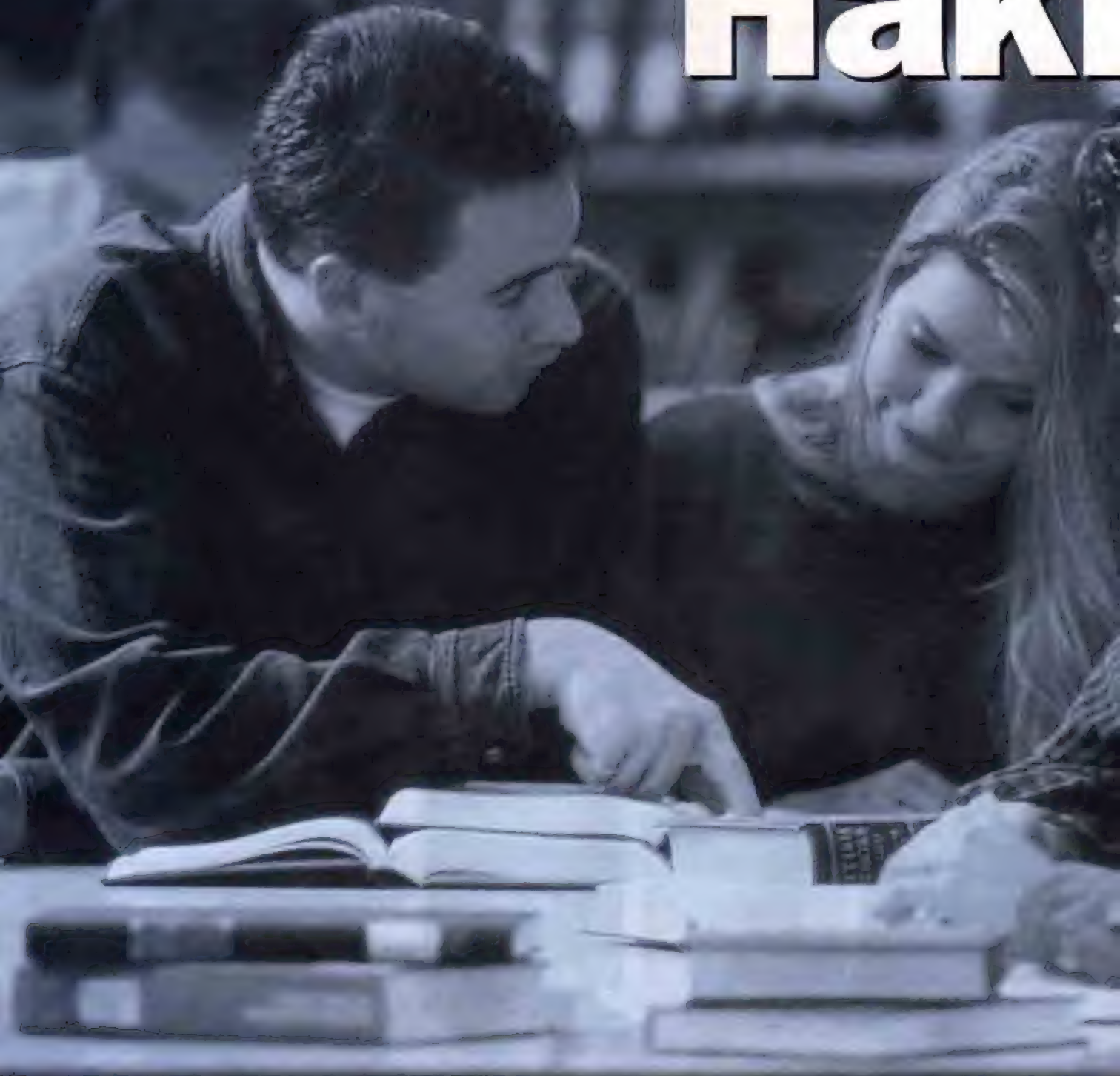


Andrew J. Wiles  
Princeton Üniversitesi

Kaynaklar  
<http://elib.zib.de:83/ICM98/>  
C. Reid, Hilbert, Springer-Verlag  
A. Erdil, Fields Madalyaları, Bilim ve Teknik 1997 Temmuz



# Öğrenci Hakları



BU HAKLARA SADECE VE SADECE UNICARD İLE SAHİP OLABİLİRSİNİZ!



# ari!



## Bir kredi kartı. Sadece üniversitelilere! **UniCard**

- ◆ Tüm üniversite öğrencileri UniCard alabilir!
- ◆ Bu hak onlara sadece Interbank tarafından tanınmıştır ve hiç kimse tarafından engellenemez, taklit edilemez, kullanılamaz.
- ◆ Bu haktan sadece üniversite öğrencileri yararlanabilir.
- ◆ UniCard, bir VISA kredi kartıdır.
- ◆ Alırken kefil veya gelir belgesi istenmez.
- ◆ Dünyada en az 14.5 milyon işyerinde geçerlidir!
- ◆ Bütün UniCard sahiplerine vadesiz tasarruf hesabı açılır ve bir de InterCard verilir!
- ◆ İsteyen, UniCard ile nakit avans çekebilir!
- ◆ UniCard sahipleri otomatik olarak, 3 ayda bir yayımlanan UniClub dergisine sahip olurlar.
- ◆ UniClub dergisi sahipleri indirimli alışveriş yaparlar, sürpriz hediyeler kazanırlar, kendileri için düzenlenen etkinliklere katılıp hayatlarına renk katarlar.
- ◆ UniCard sahibi olan herkes rahat alışveriş yapar, yer içer, gezer tozar, eğlenir, öğrenci olmanın tadını çıkarır.

**Siz de hemen bir Interbank şubesine gelin,  
UniCard sahibi olun. Haklarınızdan yararlanın.**

[www.interbank.com.tr](http://www.interbank.com.tr)

# INTERBANK

B İ R E B İ R B A N K A C I L I K



# Bilişim'98

2-6 Eylül 1998 tarihleri arasında İstanbul'da Beylikdüzü TÜYAP Uluslararası Fuar ve Kongre Merkezi'nde Interpro, Türkiye Bilişim Derneği (TBD) ve Türkiye Bilişim Sanayisi Derneği (TÜBİSAD) tarafından Bilgi ve İletişim Teknolojileri Fuarı Bilişim'98 gerçekleştirildi. Ana tema "Küresel Bilişim Toplumunda Türkiye" olarak belirlenmişti. Bilişim'98 etkinlikleri içinde yer alan TBD 15. Ulusal Bilişim Kurultayı ise kapılarını her alandan uzmanlara açarak "niçin teknoloji?", "hangi teknoloji?" sorularına yanıtların arandığı, teknolojinin toplumsal yaşamdaki yerinin irdelendiği bir platform sundu.



**B**ilgi ve İletişim Teknolojileri etkinlikleri çerçevesinde gerçekleştirilen, ülkemizde sektörel bütünleşmenin ve bilgi alışverişinin zirvesi olan TBD 15. Ulusal Bilişim Kurultayı, 34 bildiri, 26 akademik bildiri, 10 panel ve 15 çalışma grubunu kapsamaktaydı. Bunun yanı sıra Bilişim'98 hakkındaki tüm çalışmalar ve gelişmeleri etkinliklere katılmayanlar için İnternet'ten canlı olarak <http://www.bilisim98.com.tr> adresinden izleme olanağı sunuldu.

Bilişim'98'i bir şölene dönüştüren etkinlikler arasında sürpriz partiler de vardı. Etkinliklerin açılış konseri, Almanya, Avustralya ve ABD'de birçok konser vermiş olan Asia Minor tarafından verildi. Her yıl genç yeteneklerin keşfedilmesine olanak sağlayan "Halıcı Mid'i'98 Bilgisayarlı Beste Yarışması" 3 Eylül günü yapıldı. 40. sanat yılını kutlayan ünlü fotoğraf sanatçısı Gültekin Çizgen'in "Dijital Resim Sergisi" de büyük beğeni kazandı. Ayrıca Türkcell partisi, Bilkom'un düzenlediği Mac kullanıcıları tanışma partisiyle Computer Associates tarafından düzenlenen "Bilişim'99'a Doğru Partisi" gibi sosyal etkinlikler de yer aldı.

Bilişim'98 etkinliklerinin ana sponsorluğunu Türkcell, resmi sponsorluğunu da iletişim alt yapısı spon-

soru olan Netaş üstlendi. Bilgi sistemini Info Holding, donanımı Vestel, iletişimi Türk Telekom, basını Milliyet, Sabah, BT Haber, Kayıt Kabulü Porcan, ofset ve dijital baskıyı Tayf, dijital görüntü hizmetlerini ise Dima-ge üstlendi.

Fuar ve etkinlikler süresince ziyaretçilerin rahat giriş ve çıkışlarını sağlamak amacıyla önlemler alındı. Bu amaçla Tüyap Fuar ve Kongre Merkezi'nin girişlerine yerleştirilen 24 bilgisayar, 2 sunucu ve barkod yazıcıları, katılımcıların tüm bilgilerini anında işleyerek fuar alanı önünde birikmeleri önledi.

Etkinlikler süresince, 45 bilgisayar ve 4 sunucu aracılığıyla nerede ne zaman

hangi etkinliğin gerçekleştirileceği duyuruldu. Böylece bu programlara göre kişisel programların oluşturulması sağlandı.

TBD 15. Ulusal Bilişim Kurultayı'ndaysa delegelerin kayıt işlemleri

10 bilgisayar ve 2 sunucu aracılığı ile Interpro Bilgi Sistemleri tarafından yapıldı. Etkinliğin açılış ve kapanış oturumlarında sunum amaçlı olarak 15 bilgisayar ve 2 sunucu kullanıldı. Etkinlikleri izlemeye gelen basın mensupları için hazırlanan "Basın Merkezi"ndeysen 4 bilgisayar ile faks ve İnternet erişimi hizmetleri verildi.

Bu organizasyona sponsorluk yapan İstanbul Belediyesi ise İETT otobüsleriyle Bilişim'98 için, Taksim, Mecidiyeköy, Bakırköy ve Kadıköy'den İstanbul'a otobüs seferleri düzenledi. Ancak İstanbul'a son otobüs seferleri saat 18:30'da olduğu için bazı katılımcılar bu saatten sonra yapılan etkinliklere katılamadı.

Bilişim'98, alan bakımından Avrupa'nın sekizinci, katılımcı sayısı bakımından ise beşinci büyük fuarı olma özelliğini de taşıyor. Bilişim'98 geçen yıl düzenlenen Bilişim'97'ye göre yaklaşık yüzde yüzlük bir büyüme gösterdi. Geçen yıl 20 000 m'lik bir alanda yapılan fuar bu sene 40 000 m'lik kapalı alanda düzenlendi. Geçen yıl 458 katılımcı firmanın ve 150 şirketin tanıtım toplantısı yapılmıştı. Bu yıla 250 stantta yaklaşık 600'ün üzerinde şirketin katılımı oldu. Bu artış ziyaretçi sayısında da görüldü. Geçen yıl fuara 52 500 ziyaretçi katılırken (Bilişim'96'da bu sayı 38 102 idi) bu yıl bu sayının 100 000'i geçtiği belirtiliyor.

Bu yılki fuar, TÜYAP Uluslararası Fuar ve Kongre Merkezi'nde görkemli bir açılışla başladı. Dev görüntü duvarında Bilişim'98 için hazırlanan je-





nerik, video klip ve animasyonlar gösterildi. Açılışın ilginç yanlarından biri de tavanda asılı duran balonlardı. Ziyaretçilerin üzerine düşen balonlardan 20 kişi cep telefonu ve çeşitli hediyeler kazandı.

Açılışa eski Çevre Bakanı Ali Talip Özdemir katıldı. Başbakan Mesut Yılmaz adına açılışa katıldığını belirten Özdemir, günümüzde bilgi teknolojilerinin ülke kalkınması üzerindeki önemine değindi. Özdemir konuşmasında belediyelerin tapu kadastro dairelerinin kadastro ve imar planlarını İnternet üzerine taşıyarak vatandaşın her an görmesini sağlamasını ve bunun bir gereklilik olduğunu belirtti.

Bilişim'98'in açılış konuşmasını ana sponsor olan Interpro'nun Genel Müdürü olan Ruşen Yaygın yaptı. Yaygın konuşmasında Türkiye'de bilişim sektörünün üç yıl içerisinde üç kat arttığını ve bunun da yılda ortalama yüzde 45 büyümeyi ifade ettiğini söyledi. Türkiye'deki bu sektörün de dünya bilişim sektörü içindeki yerini alacağını ve söyledi. Yaygın ayrıca ekonomik krizi aşmanın yolunun da bilişimden geçtiğini belirtti.

Türkiye Bilişim Sanayisi Derneği Başkanı Behçet Envarlı ise bilişim sektörünün bütün dünyada 765 milyar dolarlık bir pazar olduğunu ve Türkiye'nin de daha bu pazardan sadece binde bir pay aldığını belirtti. Envarlı ABD'de sekiz kişiye bir kişisel bilgisayar düşerken, Türkiye'de 166 kişiye bir kişisel bilgisayar düştüğünü; bu nedenle Türkiye'nin bu alanda büyük bir büyüme potansiyeline sahip olduğunu belirtti.

Açılış töreninin bir diğer konuşmacısı ise TBD Başkanı Rahmi Aktepe'ydı. Aktepe yaptığı konuşmada, Bilişim'97'de hedeflerinin bilişim kültürünü yaymak, bu yıl çitayı yükselttiklerini ve hedeflerinin, Türkiye'yi küresel bilişim toplumunun



üyeyi yapmak olduğunu belirtti. Aktepe, "2000'e 485 gün kaldı. 21. yüzyılın eşliğindeyiz ama ne üzücüdür ki Türkiye'de "bilişim" in meslek sayıldığı, bu teknolojiyi ülkemize kazandıran kuruluşların temsil edildiği resmi yapılar yoktur! Ne yazık ki, bırakınız Türkiye'yi, uluslararası çapta hizmet verebilecek bilgi birikimi ve deneyimle donanmış bu çok değerli insan kaynağının özlük haklarını koruyacak düzenlemeler -yirmi yıllık çabalarımı-



za karşın- hâlâ oluşmamıştır! Bilişimcilerin ürünlerini destekleyecek, onları ülkenin ekonomik tutarsızlıklarından koruyarak atılımlar yapmalarını sağlayacak yasal girişimler henüz yapılmamıştır..." dedi.

TÜBİSAD ve TBD tarafından bu yıl üçüncüsü verilen "Ömür Boyu Hizmet Ödülü"ne ise Koç Sistem Genel Müdürü Bülent Gönc layık görüldü. Gönc'e ödülünü aynı ödülü geçen yıl alan Prof. Dr. Ersin Töreci verdi. Bülent Gönc yaptığı konuşmada, bu ödülü 60'lı yıllardan beri bu sektörün gelişmesi için çalışan her alandaki bilişimciler adına aldığını belirtti.

1997-1998 döneminde TBD tarafından düzenlenen TBD Genç Bilişimciler Bilim Ödülü ve TBD Dergisi Bilimkurgu Öykü Yarışması'nda ödül

kazanan yarışmacıların ödülleri de etkinliğin ilk günü düzenlenen törenle sahiplerine verildi.

TBD Genç Bilişimciler Bilim Ödülü yarışmasında bu yıl birincilik ödülünü, "ATM anahtarları için Banyan ağı temelli bir ara bağlantı yapısının tasarımı ve başarımının değerlendirilmesi" konusundaki çalışmasıyla Sema Akgün Oktuğ kazandı.

Bilimkurgu Öykü Yarışması'nda da birincilik ödülünü "Kontrol" adlı öyküsüyle Serdar Hamdi Semiz aldı.

Cumhuriyet'in 75. yıldönümü olması nedeniyle, fuarda bu yıl "Cumhuriyet'in 75. Yılında 75 okula 75 İnternet bağlantılı bilgisayar kampanyası" başlatıldı. Bilişim'98'e katılan firmalardan 3 milyarı aşkın bağış toplandı. Milli Eğitim Bakanlığı tarafından belirlenen okulların İnternet bağlantılı bilgisayara kavuşmasına yardımcı olacak proje Cumhuriyet bayramının yıldönümünde tamamlanacak. Ayrıca fuar boyunca çeşitli etkinliklerden sağlanan gelir ve bağışlarla da çeşitli üniversitelerin bilgisayar mühendisliği bölümlerinde okuyan öğrencilere burs olanağı sağlanacak.

Bu yıl Bilişim'98'de katılımcılar kendi ilgi alanlarına göre toplantı ve seminerlere katılımda zorluk çekmediler. Organizasyon Komitesi'nce hazırlanan kitapçıkta "2000 Yılı Sorunu"ndan "Yerel Yönetimler" konusuna değin bütün kurultay toplantılarını 20 konu başlığı altında yer almış. Bunun yanı sıra kurultay, bildiriler, akademik bildiriler, çalışma grupları ve paneller olmak üzere dört ana grupta toplanmış.

Bilişim'98'in yapıcı yönlerinden biri de fuara dünya çapında tanınmış



**TBD ve TÜBİSAD tarafından bu yıl üçüncü kez verilen ömür boyu hizmet ödülüne Bülent Gönc layık görüldü.**



bilişimcilerin çağrılmış olmasıydı. Bunlar arasında en ilgi çeken şüphesiz Don Tapscott'du. Dünyanın önde gelen şirket ve devlet başkanlarına iletişim konusunda danışmanlık yapan ve New Paradigm Learning Corp. başkanı olan Don Tapscott, ABD başkan yardımcısı Al Gore tarafından da "dünyanın bir numaralı siber gurusu" olarak anılmıştı. Gerçekleştirdiği konferansta Tapscott, sayısal dünya ile iş dünyasının entegrasyonu, yeniden yapılanma gibi konuları ele aldı.

Bilişim '98'in ilk günkü konuşuyorsa Intel'in satıştan sorumlu başkan yardımcısı ve Avrupa, Ortadoğu, Afrika Genel Müdürü Earl Whetston'du. Whetston da Intel firmasını ve yakın gelecekte çıkacak olan 64 bit'lik işlemcisini tanıttı. Perşembe gününün konuşmacısıysa Apple Bilgisayar'ın Avrupa, Ortadoğu ve Afrika'dan sorumlu Başkan Yardımcısı Diego Piacentini'di. Piacentini Apple'ın son ürünü olan iMac'ı, yeni işletim sistemleri MacOS 8.5'i ve Apple'ın diğer ürünlerini tanıttı. Bunun yanında Steve Jobs'un şirketin başına geçmesiyle Apple'da yaşanan değişiklikleri aktardı. Global One firmasının Dünya Uydu Haberleşme Sistemleri Direktörü Michael Derosaire dünyanın her yerinde kesintisiz iletişim sağlamayı amaçladıklarını ve Türkiye'de yeni yatırımlara hazırlanacaklarını belirtti. Derosaire ayrıca iletişimin artık ulusal sınırlar içinde düşünülmemesi gerektiğini ve PTT'nin T'sinin özelleştirilmesiyle dünya ile rekabet edilebileceğini belirtti. Davetli diğer konuşmacılar ise Data Card firmasının Ortadoğu ve Balkanlar satış müdürü Martin Cox ve Microsoft'un Avrupa, Ortadoğu ve Afrika Bölgesi Yönetim Kurulu Başkanı Bernard Vergnes idi.

## Bildirilerden

Bilişim '98'de 26 akademik bildiri sunuldu. 2 Eylül günü Elazığ'daki Fırat Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Bölüm Başkanı Prof. Dr. Asaf Varol, "Uçakların Tespiti Ve Düşürülmesine Ait Benzetim Projesi" adlı bir bildiri sundu. Varol, Fischertechnik seti kullanılarak montajı gerçekleştirilen bir robot ile uçakların tespiti ve düşürülmesinin işlemleri benzetim projesi ile yapıldığını gösterdi. Almanya'daki Bremen Üniversitesi'nde verilen derslerden yararlandıklarını belirten Varol, özellikle robot teknolojisinin öğretilmek istendiği derslerde bu tür projeler verilerek öğrencinin tasarlama, montaj ve kontrol etme düşünceleri geliştirilebileceğini belirtti. Gerçek anlamda büyük robotlar üzerinde değişik otomasyonların sağlanmasının çok zor bir olay olduğunu, maddi açıdan da alımının gerçekleştirilmesinin genelde mümkün olmadığını açıkladı. İşte bu noktada değişik projelerin tasarlanmasında esnek yapı özelliği taşıyan eğitim amaçlı masa üstü robot setlerinin ideal bir olanak sağlayabileceğini belirtti.

ODTÜ Bilgisayar Mühendisliği bölümünden Y.Doç. Dr. Veysi İşler ile TÜBİTAK-BİLTEN'de araştırma görevlisi Alphan Es "Üç boyutlu Bilgisayar Animasyonu ile Hava Raporu Sunumu" üzerine bir bildiri sundular. Bu bildiride, özellikle hava raporu sunumu için tasarlanmış fakat genişletilmeye açık bir üç boyutlu animasyon programı tanıtıldı.

ODTÜ'den Prof. Dr. Uğur Halıcı, Y.Doç. Dr. Volkan Atalay, Doç. Dr. Kemal Leblebicioğlu, Hakan Arkan, Adem Mülayim, Serhan Ceran "İnternet Üzerinde Sanal Eğitim ve Java Tabanlı Bir Görüntü İşleme Dersi" adlı



Dünya çapında linux gurusu olarak bilinen ve Linux International'ın Başkanı John "Maddog" Hall Bilişim '98'de üç oturuma katıldı.

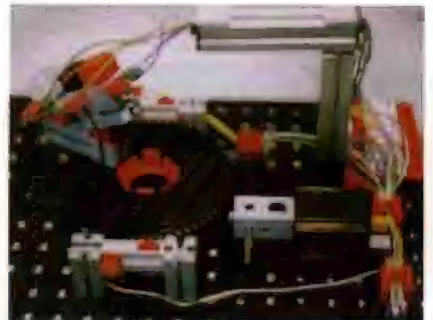
bir bildiri sundular. 21. yüzyılda öğretmenin odaklı klasik eğitimin yerini, iletişim ağları ve bilgisayar araçlarının kullanıldığı öğrenci merkezli uzaktan etkileşimli eğitimin alacağını belediklerini belirttiler. Onlara göre bilgisayar destekli eğitimde bugün kullanılan en ileri teknoloji WWW (World Wide Web) Servisi. WWW'in, etkileşimli sunumlara olanak tanıyan nesne tabanlı Java dilini desteklemesiyle birlikte WWW üzerinde etkileşimli eğitim sunma olanağı doğduğunu, sundukları çalışmanın amacının, yüksek lisans seviyesinde bir ders için WWW üzerinde etkileşimli bir ortam hazırlamak olduğunu söylediler. Bu amaçla, içine Java uygulamaları yerleştirilen ve WWW üzerinden erişilecek HTML sayfaları kullanıldığını, hazırlanan dersin konusunun ise "Görüntü İşleme" olduğunu belirttiler. Böyle bir seçimin arkasındaki sebebin de, bu dersin çoklu-ortamda sunulmasının, konunun klasik yolla öğretilmesinden daha çok etkili olacağı düşüncesi. Bu ders, ODTÜ Enformatik Enstitüsü'nün "ODTÜ'de İnternet Ortamında Eğitim" projesi kapsamında geliştiriliyor.



ODTÜ Enformatik Enstitüsü tarafından hazırlanan "ODTÜ'de İnternet Ortamında Eğitim" projesi.



Hava raporu sunumu için tasarlanmış üç boyutlu animasyon programı.



Fırat Üniversitesi'nde montajı gerçekleştirilen robot.



## iMac ile Apple Yeniden Doğabilecek mi?

iMac Bilişim'98 fuarında ilk kez kullanıcılarının karşısına çıktı. Tüketici pazarına yönelik olarak piyasaya sürdüğü donanım, PowerPC G3 mikroişlemcisine dayanan, Mac OS 8.1 işletim sistemini kullanan ve Türkiye'de de Ekim ayının ilk günlerinde satışa çıkacak olan iMac, ya da öteki adıyla Internet Macintosh bilgisayarlar, bilişim dünyasından olumlu eleştiriler almaya başladı. Bilişim'98'in belki de en ilginç tanıtımlarından biri, Apple firmasının başkan yardımcısı ve Avrupa başkanı Diego Piacentini'nin fimanın piyasaya yeni süreceği iMac'ler üzerine yaptığı konuşmaydı. Bilindiği gibi Apple firması son yıllarda çok zarar etti. Ancak 1997 Temmuzunda şirketin başına Steve Jobs'un gelişiyle şirkette büyük değişiklikler yaşandı. Jobs işe tüm yönetim kuruluğunu değiştirmekle başladı. Birçok kişiyi şaşırtarak Microsoft'a gitti, bu firmayla anlaşma yaptı. Bundan sonra da değişiklikler ve anlaşmalar birbirini izledi. Şu andaysa Apple firması, Wall Street'te en kârlı firmalar arasında. Piacentini'nin dediğine göre Compaq firmasından bile daha fazla kâr etti. Öyle ki şu anda bankada 2 milyar doları var. Şirketin piyasa değeri de 4 milyar dolar civarında. Jobs, 8 Temmuz'da New York'ta düzenlenen MacWorld Expo'nun açılış konuşmasında "Apple, tekrar ayakları üzerinde ve iMac ile bilgisayar pazarından daha büyük bir pay almaya hazır" diyerek firmanın yeniden doğuşu mesajını verdi. Ancak bunu söylemek için şimdilik erken.

24 Ocak 1984'te Apple firması, Macintosh bilgisayarlarıyla büyük bir devrim yarattı. O günden önce kullanıcılar için bilgisayarlar yalnızca komut satırlarından oluşan ve kullanımı güç olan cihazlardı. Ancak Macintosh sayesinde birçok kullanıcı fare ve grafik ortamla tanıştı. Şu anda Apple firması, 14 yıl öncesindeki devrimin benzerini yeniden yaratma çabası içinde. Buna da iMac ile başlamak istiyor. Çünkü Apple firması, kendisinin önündeki endüstrinin önüne geçmeye çalışıyor. Şirketin iMac için kullandığı sıfatlar,

"yenilikçi", "zarif ve ucuz". Jobs'un yeni ürün için sloganı "iMac 1299 dolara, gelecek yılın bilgisayarı, geçen yılın değil". Bu fiyat, bir Macintosh için gerçekten ucuz. Üstelik tek parça olarak ekran ve yerleşik hoparlör, 24 hızlı CD-

ROM sürücü, 32 megabayt bellek, 4 gigabayt sabit disk kapasitesi ve saniyede 56 kilobitlik bir modem'le gerçekten estetik bir görünüm sunuyor. Yüksek hızda Ethernet bağlantılarını desteklemesi de onu, ofiste ya da işyerinde bilgisayar ağına bağlı kullanışlı bir bilgisayar durumuna getiriyor.

Çıkan haberlere göre firma, yeni ürünün reklamı için 100 milyon doları gözden çıkarmış. Bunların yanında Piacentini'nin dediğine göre bilgisayarları online satan iki şirketten biri (diğeri ise Dell firması). Bunun dışında Piacentini Apple'ın web sayfasının hit sayısının on kat arttığını belirtiyor. 1997 yılının Temmuz ayında günlük hit sayısı 1 milyonken 1998 yılı Temmuz ayında bu sayı 10 milyon oldu. Piacentini şu anda en çok önem verdikleri konulardan birinin de müşteriyle doğrudan temas olduğunu belirtiyor.

Steve Jobs, aslında iMac projesinin tam olarak Temmuz 1997 yılında onun Apple'ın başına geçici olarak geçmesinden bir gün sonra başladığını söylüyor. MacWorld dergisinden



Andrew Gore'a göre bugün Apple birkaç yıl önce yürüdüğünden farklı bir yolda yoluna devam ediyor. Bu yolun da, önde gidebilmek için yenilikler yapması gerektiğinin bilincinde olan bir şirketin yolu olduğunu belirtiyor.

Grove "6 Mayıs 1998'de Flint Center Tiyatrosunda Steve Jobs'u izlerken kendimi aynen 1984'te gibi hissettim" diyor.

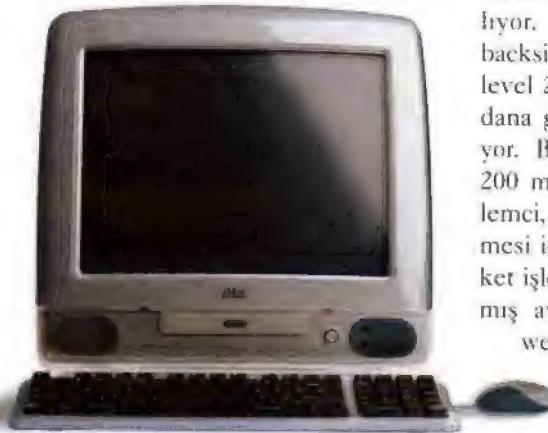
iMac'ler Amerika'da büyük bir ilgiyle karşılandı. Daha pazara çıkmadan bir hafta önce önsipariş sayısı 150 000'di. Bu sayı, pazara çıktığı 15 Ağustos tarihinde 350 000'e ulaştı. Apple firmasının yetkilileri bunun şimdiye değin görülmemiş bir örnek olduğunu belirtiyorlar. ABD'deki perakende satış mağazalar zincirinin en büyüklerinden olan CompUSA firmasının yetkililerine göre iMac, gelecekte bilgisayar pazarındaki en çok satış rakamına ulaşacak ürün olabilir. Yapılan tahminlere göre bu yılın sonuna değin 800 bin ilâ 1 milyon civarında iMac satılacak.

iMac'in özellikleri:

iMac'in sağ tarafında, bütün dış bağlantılar için I/O kapısı var. Elektrik bağlantı bilgisayarın arka tarafındaki kablodan yapılıyor. Üstünde ise iMac'i taşımaya (17-18 kg) yarayan sapı var.

iMac 233 MegaHertz PowerPc mikroişlemcisini kullanıyor. Bu tip işlemci Power Macintosh G3 ve PowerBook G3 serisi bilgisayarlarda kullanılıyor. Şirketin açıklamasına göre, backside cache tasarımıysa işlemci ve level 2 arasındaki alışverişlerde meydana gelen hız problemlerini gideriyor. Bunun nedeni eski yaklaşımla 200 megaherts hızıyla çalışan bir işlemci, level 2 cache'den verinin gelmesi için bekliyordu. Bunun için şirket işlemci/cache alışverişlerine ayrılmış ayrı bir veriyolu kullanan PowerPC G3 işlemcisini kullanıyor.

Bu veriyolu, sistem veriyoluna göre daha hızlı çalışıyor. Bu level 2 cache'in daha verimli kullanılmasına olanak sağlıyor. Çünkü sakladığı büyük verilerin işlemci tarafından daha hızlı ve ve-



*Bilişim'98 fuarının yıldızı iMac'lerin ilginç özelliklerinden biri de yerleşik disket sürücüsünün olmaması.*





rimli bir şekilde işlenmesine olanak sağlıyor.

iMac iki tip bellek kullanıyor: SDRAM ve SGRAM. SDRAM (Synchronous Dynamic Random Access Memory) iMac'in işletim sistemi MacOS ve uygulamalarını çalıştırmak için kullandığı bellek. SGRAM (Synchronous Graphic Random Access Memory) ise iMac'in görüntüleri göstermek için kullandığı bellek.

Her iki RAM tipinin SO-DIMM olması gerekiyor. SO-DIMM'ler eski Power Macintosh bilgisayarlar da kullanılan geniş DIMM'lerden farklı. Bu arada şirket EDO ve Fast Paged RAM'lerin ve Power Macintosh G3 bilgisayarlar da kullanılan SDRAM'lerin iMac'ler üzerinde çalışmayacağını açıkladı.

iMac'ler 1024x768'e kadar çözünürlüğü gösterebilen 15 inçlik yerleşik ekrana sahip. İzlenebilir alanıysa 13.8 inç. Bunun yanında bu bilgisayarlar 4 GB IDE sabit disk sürücüsü ve ATAPI CD-ROM sürücüsüyle birlikte geliyor. Bu cihazlar internal IDE veriyolu üzerindeler. iMac'lerde internal ya da external SCSI veriyolu yok. Bunun yerine Universal Serial Bus teknolojisini kullanmışlar. Eski-

den SCSI arayüzlü olan disk sürücüler, yazıcılar, Iomega ZIP sürücülerini artık USB cihazları olarak da mevcut. Ses düzeni olarak da iMac'lerin içinde yerleşik mikrofön, harici stereo ses girişi gibi özellikler de mevcut. iMac'in ses sisteminde ayrıca iki adet yerleşik surround sound stereo hoparlör de mevcut. Burada SRS (Sound Retrieval System) teknolojisi iMac'de duyduğunuz sesi geliştirmek amacıyla kullanılan bir teknoloji.

iMac'lerde kızılötesi iletişim de mevcut. Kızılötesi teknolojisi zaten yeni bir teknoloji değil. Buna televizyonların uzaktan kumanda aletlerini örnek olarak verebiliriz. İki cihaz arasında kızılötesi haberleşme, kızılötesi verici ve kızılötesi alıcıya dayanıyor. Başka bir deyişle kızılötesi iletişim, mers koduyla haberleşmeye benzetilebilir. Burada verici ışığın yanıp sönmeleri, alıcı ise karşı taraftaki mersalıcısı. Bilgisayarlar da gözle görülmeyen kızılötesi ışığı kullanır ve IrDA ya da IrTalk protokolleriyle haberleşirler.

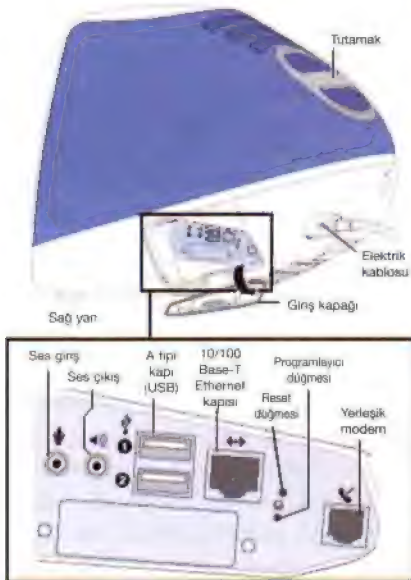
Bütün bunların yanında iMac'ler içlerinde K56flex ve V.90 standartlarını destekleyen yerleşik 56K modem barındırıyor ve bilgisayar ağlarına 10 ve 100 Mbit Ethernet bağlantı-

sı sağlayan ilk Apple bilgisayarı. iMac'den önce, 100 Base-T bağlantıları PCI kartları sayesinde oluyordu. iMac'e klavye, fare, yazıcı, tarayıcı ve diğer harici cihazları bağlamak için USB desteği veren aygıtlara ihtiyacınız var.

Herhalde iMac'de görülen en şaşırtıcı özellik CD-ROM sürücüsü olup da disket sürücüsünün olmaması. Aslında iMac'in çıkabilen ya da yazılabilen hiçbir sürücüsü yok. Şirkete göre, yedekleme yapmak için Iomega'nın Zip Driver'ı, Imation'ın SuperDisk Drive'ı veya SyQuest'in SparQ Drive'ı gibi sökülebilen kartuş sürücülerini kullanmak daha mantıklı bir çözüm. Büyük bir şirketteyseniz üzerindeki etherneti kullanarak uzaktaki bir sunucuya yedekleme yapabilirsiniz. Unutmamak gerekir ki metin dosyaları için disketler hâlâ çok kullanışlı. Ancak firma, bundan sonra kullanıcıların yeni bir disket sürücü almayacaklarını, onun yerine kullanıcıların dosya transferi için İnternet'i kullanacaklarını düşünüyor. Bütün bunlara karşın, yine de insanların aklına takılan bir takım sorular var. Örneğin iMac'in işleme hızının yükseltilip yükseltilmeyeceği daha kesin değil. Başka bir sorun da, iMac'de işletim sistemi komutları (düğme çizme veya metin görüntüleme gibi), Apple'ın normal ROM yongaları yerine sabit diske yazılmış. Bu da bilgisayar her çalıştırıldığında bu komutların sabit diskten belleğe (RAM) alınarak, belleğin bir kısmının bu amaçla kullanılmamasını gerektiriyor. Ancak şirketin bu konuda yaptığı açıklamaya göre, bütün ROM bir anda belleğe aktarılmıyor, onun yerine parçalara bölünerek dinamik olarak ihtiyaç duyuldukça yükleniyor. Firmaya göre, en kötü olasılıkla ROM'un belleğe aktarılan kısmı 3MB büyüklüğünde. Yani 32 MB yerine bellekten kalan boş yer 29 MB oluyor.

Bunun yanında iMac'in çok iyi bir oyun makinesi olduğunu da belirtiyor Apple firması. Zaten iMac içinde ATI Rage II 3D grafik hızlandırıcı ile beraber geliyor. Birçok oyun da iMac ile birlikte geliyor. Ancak PCI yuvası bulundurmeyen iMac, bu yuvalara yerleştirilen 3DFX kartlarını kullanan oyuncularını mutsuz edebilir.

Alkım Özyayın



## iMac Konfigürasyonu

233 MHz PowerPc G3 işlemci  
İşlemci kartı üzerinde 512K level 2 backside cache  
Multiple-scan, açısı ayarlanabilir, shadow mask 15 inç (13.8 inç izlenebilir görüntü alanı) ekran  
0.28 mm. Nokta aralığı  
800x600 piksele kadar 24-bit (milyonlarca renk), 1024x768 piksele kadar 16-bit (binlerce renk) görüntü  
117 Hz'e kadar ekran yenileme hızı  
32 MB SO-DIMM SDRAM (128 MB'a kadar çıkabilir)  
2 MB SGRAM (6 MB'a kadar çıkabilir)  
4 GB IDE Sabit disk sürücü  
24 hızlı CD-ROM sürücü  
Yerleşik 10/100Base-T Ethernet bağlayıcı  
K56flex ve V.90 standartlarını destekleyen yerleşik 56-kbps modem  
İki tane 12 Mbs Universal Serial Bus (USB) kapısı  
4 Mbps kızılötesi teknoloji (IrDA - Infrared technology) kapısı  
Yerleşik stereo hoparlör  
66 MHz sistem veriyolu  
Mac OS 8.1  
Apple USB Klavye ve Apple USB Fare



# Kişisel Bilgisayarlarda Fiyatlar Aşağıya Çekiliyor

Intel firması, 1300 ya da 1400 dolar arasında satılacak notebooklar için Celeron işlemcilerini 1999 yılının ilk yarısında çıkaracağını duyurdu. Firmanın amacı düşük fiyatlı bilgisayar pazarını ele geçirmek.

Bu arada firma, Windows 95 ve 98 işletim sistemlerini çalıştıran mini notebooklar ve avuçiçi bilgisayarlar için çok düşük güçle çalışan işlemcilerini çıkarmıştı. Bu ailenin yeni üyesi ise geçen ay çıkan ve düşük güçle çalışan 266 MHz Pentium MMX işlemcisi.

Düşük fiyatlı notebooklar için Celeron işlemcilerinin bu pazarda büyük bir boşluğu dolduracağı belirtiliyor. Bilgisayar satıcıları kullanıcıların daha çok 1400 doların altındaki notebook bilgisayarları tercih ettiğini söylüyorlar. Ancak öte yandan da önde gelen bilgisayar üretici firmalarının yöneticileri, notebook bilgisayar kullanıcısının birçoğunun, performansı fiyattan daha ön planda tuttuğunu söyleyerek bunun aksini belirtiyorlar. Bu nedenle bu firmaların yeni ürünleri de 2000 doların daha üstünde fiyatlarla satılıyor.

Elbette kimin haklı olduğunu zaman gösterecek. Kaldı ki Intel'in rakibi Cyrix ve Advanced Micro Devices (AMD) düşük fiyatlı notebook yongaları pazarında zaten vardı. Bu arada AMD firmasının da şu sıralar yeni notebook yongasını çıkarması bekleniyor.

Intel'in mimari grubu başkan yardımcısı Robert Jecmen, işlemciyle tümleşik önbelleği bulunan Celeron yongasının yılın ilk çeyreğinde piyasaya çıkacağını belirtti.

Performans isteyen kullanıcılar içinse firma notebook bilgisayarlar için "Coppermine" yongalı Celeron yongaları çıkaracağını belirtti. Coppermine yeni "Katmai" teknolojisini içerecek. Katmai teknolojisi satandart kişisel bilgisayarlarda 3 boyutlu görüntülerin ve video verilerinin işlenmesinde kullanılacak bir teknoloji. Bu, aynı zamanda, Intel'in şimdiki Pentium II işlemcilerinde bulunan MMX teknolojisinin yerini alacak MMX 2 teknolojisi olarak

da adlandırılıyor. Aslında günümüzde bu teknoloji mevcut, ancak daha yüksek fiyatlarda. Intel'in mikroişlemciler başkan yardımcısı Albert Yu'ya göre Katmai işlemcilerinin mevcut Pentium II'lere göre farkı içerdiği fazladan 70 işlemci komutu. Bu komutlar sayesinde Katmai işlemciler, video görüntülerini sıkıştırma, oyun programlarındaki 3 boyutlu görüntülerin gösteriminde ya da sözel girdileri sayısal komutlara çevirmede çok daha hızlı olabilecek.

Notebook bilgisayarlar için Celeron işlemciler 233 MHz ve daha yüksek hızlardaki modelleriyle piyasaya sürülecek. Intel'e göre Coppermine yongalara 500 MHz ya da daha yüksek hızlarda çalışacak ve yeni 0,18 mikron teknolojisine dayanacak.

Coppermine yongalar Celeron yongalarda bulunan entegre önbelleğin (256 kilobayt) iki katı kadar önbellek içereceğini belirtiyorlar. Bu da performansı önemli ölçüde artıracak. Katmai teknolojisi bulundurmayan Dixon kod adlı 256 K bellekli Pentium II yongalarının gelecek senenin ilk çeyreğinde çıkacağı belirtiliyor. Bu yongaların da ilk önce notebook bilgisayarlarda çıkacağı belirtiliyor.

Intel, aynı zamanda notebook bilgisayar grafik yongalarında da yenilikler sunmaya hazırlanıyor. Firmanın 0,25 mikron teknolojisine dayanan yeni 2 boyutlu grafik yongalarını sene sonuna kadar çıkarmayı planladığı söyleniyor.

## iMac'a Bir Rakip mi Çıkıyor?

Güney Kore'den daha henüz geçen ay birleşen Trigem Inc. ve Korean Data System gelecek Nisan ayında, sadece 499 dolara iMac'ın görüntüsünde, Windows işletim sistemiyle çalışan bir bilgisayarı çıkarmayı planlıyorlar.

eMachines Inc. tarafından yapılan makine Intel'in yeni 333 MHz'lik Celeron işlemcisi ile çalışacak. Çalıştığı tabanın dışında eMachines'in ABD'de

1299 dolara satılan iMac'lardan farkı üzerinde disket sürücüsüyle gelmesi. Bir önceki yazıda da belirtildiği gibi iMac'lardaki en büyük değişikliklerden biri de artık üzerinde disket sürücüsü ile gelmemesi. iMac'ın kopyası makine, aslına göre biraz daha uzun olacağı ve daha az yer kaplayacağı belirtiliyor. Makine aynı zamanda iMac gibi saydam olmayıp yeşil ya da fildişi renginde piyasaya sürüleceği belirtiliyor.

Ancak kopya bilgisayar gelecek ilkbahara kadar çıkmayacak. Birtakım kişilere göre bu Apple firmasına bir rakip doğduğunun belirtisi. PC Data'nın raporuna göre iMac geçtiğimiz Ağustos ayında en fazla satılan makine.

Analizci Ashok Kumar'a göre bu, iMac'ın büyümesini sınırlayacak. Kumar'a göre iMac satın alanların onda biri Wintel müşterisi. Ona göre bu yeni makinenin iMac gibi modern bir tasarımının yanı sıra kullanılabileceği çok daha fazla ve ucuz yazılım çeşidi var. Ancak bu konuda Apple firması henüz bir yorumda bulunmadı.

Daha henüz geçen ay birleşen eMachines firması, Kasım ayında 599 ve 499 dolara monitörlü, iki bilgisayar çıkarmayı planlıyor.

Firma yöneticileri amaçlarının, son teknolojileri kullanarak ve 500 dolar sınırını aşarak, ilk defa bilgisayar satın alan kullanıcıları çekmek olduğunu belirtiyorlar. Bu konuda yalnız olacağı benzemiyorlar. Cyrix gibi yonga üreticileri özellikle 500 doların altındaki kişisel bilgisayarlara yarı iletken tasarımı planlıyorlar. Bu yongalar bir kişisel bilgisayardaki tüm fonksiyonları bulunduyor. Tek farkı belleğin tek bir yonga üzerinde olmaması.

eMachines'in pazarlama müdürü Young Song'a göre 500 \$'ın altına evde kullanılmak üzere bilgisayar almak isteyen milyonlarca insan var. Young hedeflerinin ucuz ve güvenilir çeşitler vermek olduğunu belirtiyor.

Altın Özyayın

Kaynaklar:  
www.news.com  
www.pcmart.com



# Geleceğin Temiz Enerji Kaynağı Yakıt Pilleri



Solectra şirketinin ürettiği yakıt pilli otomobil Sunrise

İçten yanmalı motorların otomobillerdeki 100 yıllık egemenliği artık sona eriyor. Bilim adamları geleceğin taşıtını belirlediler: Yakıt pilleriyle çalışan elektrikli taşıt. Yakıt pilleri yalnızca taşımacılık alanında değil, elektrik üretiminde de kökten değişikliklere yol açacak... Yollarda sessiz çalışan otomobiller egzoz borularından yalnız su buharı çıkarak giderken, binlerce kilometrelik elektrik iletim ve dağıtım hatları artık görülemeyecek. Onlar da büyük elektrik santralleri gibi ortadan kalkacaklar...

**J**aponya'nın Kyoto kentinde, 1-11 Aralık 1997 tarihleri arasında küresel iklim değişikliği konusunun ele alındığı büyük bir konferans düzenlendi. Konferansa 160 ülkeden on binin üzerinde kişi katıldı. Katılımcılar arasında milletvekilleri, bakanlar, uluslararası kuruluşların temsilcileri, bilim adamları ve basın mensupları vardı. Konferans on gün sürdü. Konferans boyunca dünyanın geleceğine yönelik önemli tartışmalar ve pazarlıklar yapıldı. Bunlarda saptanan sonuçlar, katılımcı ülkelerin temsilcilerinin imzaladığı Kyoto Protokolü'nde toplandı.

Bu tarihi protokoldeki kararlar, başta ABD olmak üzere sanayileşmiş 38 ülkenin atmosfere saldırdığı ve sera etkisine yol açan gazları sınırlandırmaları doğrultusunda. Bu kararlara göre, sanayileşmiş ülkeler gaz yayımlarını, 2008-2012 yılları arasında, 1990'daki düzeylerinin % 5 altına çekmek zorundalar. ABD'nin ise atmosfere yay-

dığı gazların miktarını 1990'daki düzeyinin % 7 altına çekmesi gerekiyor. Çünkü atmosfere salınan ve sera etkisi yaratan gazların yaklaşık beşte biri ABD'deki şirket ve kuruluşların bacalarından çıkıyor.

Gerçekte ABD'nin atmosfere saldırdığı bu zararlı gazların tümüyle bacalardan çıktığı söylenemez. Çünkü bu ülkenin enerji tüketiminin 1/4'ü ve petrol tüketiminin de yaklaşık 2/3'ü taşımacılık alanında gerçekleşiyor. Yani bu zararlı gazların yaklaşık üçte birinin sorumlusu, Amerika'da yollarda gidip gelen 190 milyon taşıt. Ne yazık ki bu sayı da sabit kalmıyor,

her geçen gün artıyor. Tahminlere göre dünyadaki otomobil sayısı (520 milyon) da 2030'da ikiye katlanacak. Taşıt sayısının artışına ek olarak taşıt başına alınan yol miktarı da artıyor.

Gerçekte tek bir otomobilin çevreye yaydığı gazların tutarı çok da fazla değildir. Ne var ki otomobil sayısı artınca durum değişiyor. Bugün Ankara, İstanbul, Kahire, Tokyo, Los Angeles gibi büyük kentlerdeki hava kirliliğinin birinci nedeni yüz binlerce (hatta milyonlarca) taşıtın çıkardığı gazlardır.

Bir taşıt, yakıtın motorda yanmasıyla ortaya çıkan kuvvet sayesinde ilerler. Bu yanma sırasında zararlı yan ürün (atık) olarak birtakım gazlar oluşur. Bu gazlar da hava kirliliğine ve küresel ısınmaya yol açar.

Benzin ve dizel yakıtları, hidrokarbon olarak anılan, hidrojen ve karbon içeren bileşiklerdir. Kuramsal olarak "kusursuz" bir motorda, havadaki oksijenle yakıttaki hidrojen birleşerek suya dönüşürken yakıttaki karbonla





birleşen oksijen de karbondioksit ( $\text{CO}_2$ ) dönüşür. Motorda gerçekleşen bu yanma sürecinden havadaki azot (N) hiç etkilenmez. Ne var ki gerçekte yanma süreci kusursuz değildir ve bu sırada motorda birkaç çeşit zararlı gaz da ortaya çıkar. Bu gazlar, hidrokarbonlar, azot oksitler ve karbon monoksittir. Hidrokarbonlar, motorda yanmayan ya da kısmen yanmış yakıt molekülleridir. Bunlar güneş ışığı altında ve azot oksitlerin bulunduğu bir ortamda yer düzeyinde ozon ( $\text{O}_3$ ) oluştururlar. Ozon, gözleri tahriş eder ve ciğerler için zararlıdır. Solunum sorunlarına yol açar.

Motorun yüksek basınç ve sıcaklık altındaki ortamında, havadaki azot ve oksijen atomları da tepkimeye girerek değişik azot oksit bileşiklerini oluşturur. Bunlar kısaca  $\text{NO}_x$  biçiminde gösterilir. Azot oksitler de hidrokarbonlar gibi ozon oluşumuna neden olur. Ayrıca asit yağmurlarının oluşumunda da rol oynar.

Karbon monoksit yakıt moleküllerindeki karbon (C) ile havadaki oksijenin tam olarak yanmadan birleşmesiyle oluşur. Karbon monoksitin kan dolaşım sistemi üzerinde zehirleyici etkisi vardır, özellikle de kalp rahatsızlığı olanlar için tehlikelidir. Karbon dioksit doğrudan insan sağlığını tehdit etmez. Ne var ki sera et-



Dünyanın önde gelen otomobil üreticileri gerçekte yıllardır elektrikli otomobiller üzerine çalışıyorlardı. Ne var ki Daimler-Benz'in geçtiğimiz Nisan ayında yaptığı "2005'te yılda 100 000 elektrikli otomobil üreteceği" açıklamasından sonra bu çalışmalar büyük bir hız kazandı.



kisine yol açan gazların başında geldiğinden küresel ısınmaya yol açmaktadır.

Taşıtların egzoz borularından çıkan bu gazlardan başka, bir de yakıt depolarında buharlaşan yakıtın oluşturduğu gaz salımı vardır. Bu yakıt buharı, sıcak günlerde havadaki hidrokarbon kirliliğinin önemli bir bölümünü oluşturur. Park halindeki taşıtların yakıt depolarındaki yakıt, çevre sıcaklığının artmasıyla buharlaşmaya başlar. Gitmekte olan taşıtlardaysa ısınan motorlar, az da olsa yakıt buharlaşmasına yol açar. Ayrıca yakıt deposunda her zaman bir miktar benzin buharı vardır ve depoya yeni benzin doldururken bu buhar havaya karışır.

1970'lerden bu yana taşıtların yaydığı egzoz gazlarının miktarında

bir düşüş olmuştur. Bunun temel nedeni motor tasarımlarındaki gelişmeler ve hidrokarbon buharlarıyla azot oksitleri azaltıcı sistemlerin eklenmiş olmasıdır. Ayrıca 1975'te katalitik dönüştürücü icat edilmiştir. Bununla birlikte hidrokarbonların ve karbon monoksidin atmosfere salımı biraz daha azalmıştır. Havadaki kurşun düzeyinin düşmesinde de 1975'te yaygın olarak kullanılmaya başlanan kurşunsuz benzinin büyük rolü olmuştur. Böylece kurşun kirliliğine bağlı, insan sağlığına ve çevreye yönelik sorunlar azalmıştır.

## Temiz Hava Yasası

1990'da ABD'nin California eyaletinde çıkan bir yasa, çevreye zararlı gaz yayan geleneksel taşıtların yerine, bu tür gazları hiç yaymayan taşıtların üretilmesini zorunlu kıldı. Bu tür taşıtlara kısaca ZEV (Zero Emission Vehicle -gaz yaymayan taşıt) deniyor. Bu yasaya göre otomobil şirketleri 1998'de California'daki üretimlerinin % 2'sini ZEV olarak gerçekleştirmek zorundalar. Bu oran 2001'de % 5'e ve 2003'te de % 10'a yükselecek. Bu da bu yıldan itibaren yılda ortalama 20 000 ZEV üretimi demek. Üretimlerini bu doğrultuda değiştirmeyen şirketler üretmeleri gereken ama üretmedikleri her ZEV için 5000 dolar ceza ödeyecekler. California'da çıkan bu yasadaki hemen sonra, New York ve Massachusetts'te de benzer yasalar çıktı. Doğal olarak bu yasalar, ABD otomobil üreticilerini zor duruma soktu. Dev otomobil şirketleri hemen bu yasalara karşı çıktılar. Yasaların iptali yönünde çalışmaya başladılar. Ne var ki bu çabalarının başarısız olabileceğini de göz önüne alarak, istenilen

| Üretici        | Model       | Akü tipi       | Menzil<br>(km) | Hız<br>(km/saat) |
|----------------|-------------|----------------|----------------|------------------|
| <b>ABD</b>     |             |                |                |                  |
| GM             | Impact      | Kurşun-asit    | 144            | 120              |
| Ford           | Ecostar     | Sodyum-kükürt  | 152            | 112              |
| Chrysler       | TE Van      | Nikel-demir    | 128            | 112              |
| <b>Japonya</b> |             |                |                |                  |
| Toyota         | Townace     | Kurşun-asit    | 160            | 109              |
| Nissan         | Cedric EV   | Kurşun-asit    | 120            | 96               |
| Mitsubishi     | Libero      | Kurşun-asit    | 250            | 130              |
| Mazda          | Roadstar EV | Nikel-kadmiyum | 180            | 128              |
| Daihatsu       | Hijet       | Kurşun-asit    | 128            | 80               |
| <b>Almanya</b> |             |                |                |                  |
| Volkswagen     | Citistromer | Kurşun-asit    | 120            | 104              |
| <b>Fransa</b>  |             |                |                |                  |
| Peugeot        | J5/C25      | Kurşun-asit    | -              | -                |
| Renault        | Master/Expr | Kurşun-asit    | -              | -                |
| SEER           | Volta       | Kurşun-asit    | -              | -                |
| <b>İsviçre</b> |             |                |                |                  |
| Horlacher      | Sport       | Sodyum-kükürt  | 496            | 123              |
| Esoro          | E301        | Nikel-kadmiyum | 144            | 120              |
| <b>İtalya</b>  |             |                |                |                  |
| Fiat           | Panda       | Kurşun-asit    | 70             | 80               |





*Yaklaşık 150 yıldır unutulmuş olan yakıt pilleri 1950'lerin sonunda başlayan uzay yarışıyla yeniden gündeme geldi. Bu piller günümüzde Uzay Mekiği'nin elektrik gereksinimini karşılıyor.*

türde, çevreye ve insan sağlığına zarar vermeyen taşıt teknolojileri için Ar-Ge çalışmalarını da başlatılar.

Aslında yasaya uygun taşıt üretmek için, üzerinde çalışılabilecek çok fazla seçenek yoktu. Şirketler doğalgaz ya da sıvılaştırılmış petrol gazıyla (LPG) çalışan ve çıkan gazları oldukça azaltan taşıtların deneme modellerini ürettiler. Hatta Ford otomobil şirketi bazı ürünlerini piyasaya da sürdü. Ama gerek LPG gerekse doğalgaz yenilenebilir enerji kaynakları değildi. Artan taşıt sayısı ve taşıtların artan kullanımıyla birlikte, bu kaynakların dünyada sınırlı miktarda olduğu göz önüne alındığında bu tür taşıtların belki bir ara çözüm olabileceği anlaşıldı. Çok geçmeden de üzerinde asıl çalışılması ve gerçekleştirilmesi gereken taşıt tipi kendini belli etti: Elektrikli taşıt.

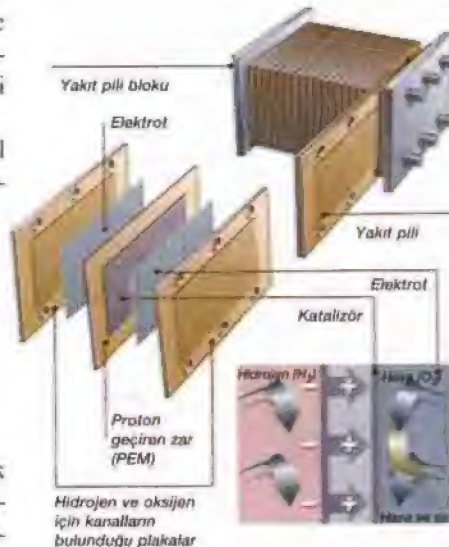
Dünyanın önde gelen otomobil şirketleri 1990'lı yıllarda elektrikli taşıtlar üzerinde yapılan Ar-Ge çalışmalarına hız verdiler. Bu çalışmalarda bilim adamları, üç tür elektrikli taşıt üzerinde yoğunlaştı;

- akümülatörlü taşıtlar,
- hibrit (elektrikli/benzinli) taşıtlar,
- yakıt pilli taşıtlar

Akülü elektrikli taşıtlarda tek enerji kaynağı olarak elektrik akümülatörü kullanılıyor. Bütün büyük otomobil şirketleri, akülü taşıt modellerinin deneme üretimlerini gerçekleştirmiş durumda. Performansları bir-

birinden çok farklı olan bu taşıtların çoğu kurşun-asit akülü olup doğru akım (DC) motorlarıyla çalışıyorlar. Ama bazı şirketler lityum-demir, nikel-metal hidrid ve lityum-polimer aküleri geliştirmeye uğraşıyorlar.

Hibrit (melez) taşıtlarda iki ayrı güç kaynağı bulunuyor; bir akü ve benzinle çalışan küçük bir içten yanmalı motor. Son yıllarda akülerin yerini alabilecek ultrakapasitörler geliştirilmiş. Bunlar elektriği doğrudan depolayan ve gerek duyulduğunda veren aygıtlar. Ultrakapasitörlerde elektrik depolanması, akülerde olduğu gibi kimyasal bir süreçle olmuyor.



Dört çeşit yakıt pilli taşıtlarda kullanılmaya en uygun olanı PEM'li yakıt pilleridir. Elektrikli taşıtlarda bunların yüzlercesinin bir araya geldiği bloklar kullanılmaktadır.

Üçüncü tür elektrikli taşıtların teknolojisiyse biraz farklı. En çok umut vaat eden teknoloji de bu. Yakıt pilli elektrikli taşıtlarda akülerin yerini bir yakıt pilli bloku ve bir de yakıt deposu alıyor. Depoda hidrojen ya da renkli ispirto adıyla bilinen metanol (CH<sub>3</sub>OH) gibi hidrojen içeren bir yakıt bulunur. Eğer yakıt olarak metanol kullanılıyorsa, o zaman taşıtta bir de metanoldeki hidrojeni ayırmak için kullanılan bir aygıt bulunuyor.

## Yakıt Pilleri

Aslında yakıt pilleri bilim adamları için hiç de yeni bir konu değil. İlk yakıt pilli günümüzden yaklaşık 150 yıl önce İngiltere'de tasarlanmış. Bu tasarımın yaratıcısı Sir William Grove. Grove ilk yakıt pilini 1839'da yapmış.

Ne var ki kullanılabilir bir elektrik üretici olarak görülmediğinden 1950'lere değin unutulmuş. Bu tarihte, uzay uygulamalarında kullanılabileceği düşüncesiyle NASA'nın ilgisi çekmiş yakıt pilleri. Çünkü uzay araçlarındaki aygıtların çalışması için elektrik enerjisi gerekiyor. Bu enerji güneş panelleri, aküler ya da RTG (Radioisotope Thermal Generator - radyoizotoplulu ısıl üreteç) olarak bilinen nükleer bir aygıtlarla üretilebilir. Ama o dönemde güneş enerjisi sistemleri pahalı ve hacimli, aküler de ağır ve kısa ömürlü olduğundan uzay



araştırmaları için uygun bulunmamış. Nükleer güç de uzay adamları için riskli olduğundan, uzay aracının elektrik gereksinimini karşılamak için yakıt pilleri yeğlenmiş. Yakıt pilleri hiçbir kirlenici gaz çıkarmadıkları gibi çok da az gürültülüdür. Gerçekten bunlar, uzay ortamı için ideal bir enerji kaynağıdır. Bu nedenle Gemini ve Apollo projeleri gibi insanlı uzay projelerinde, uzay araçlarının elektrik gereksinimi, yakıt pilleriyle sağlanmıştır. Bugün Uzay Mekiği'nin elektriği de 12 kW'lık yakıt pilleriyle üretilmektedir.

Yakıt pillerinde yakıt olarak metanol, etanol, doğalgaz, LPG ya da hidrojen kullanılabilir. Ama tüm bu yakıtlar arasında enerji verimi en yüksek olanı hidrojenidir. Ayrıca hidrojen, yan ürün olarak yalnızca su buharı çıkarır. Öteki yakıtlarsa, az da olsa zehirli ya da sera etkisine yol açan gazlar yaymaktadırlar. Bunların enerji verimi de hidrojeninki kadar yüksek değildir.

Hidrojenin taşıtlarda yakıt olarak kullanılması düşüncesi yakıt pilleriyle birlikte çıkmış değil. Hidrojenen bir yakıt olarak yararlanmayı ilk düşünenler onu geleneksel içten yanmalı motorlar için düşünmüşler. Bu yönde yapılan araştırmaların tarihi 19. yüzyılın sonlarına değin uzanıyor.

Gerçekten de içten yanmalı benzin motorlarında yapılacak birtakım değişikliklerle, hidrojen bir yakıt olarak rahatlıkla kullanılabilir. (Bunlar bugün doğalgaz ya da LPG ile çalışan motorların benzerleri). Hidrojen, içten yanmalı bir motorda yakıldığında hiç karbon monoksit, hidrokarbon ve partikül ya da karbon dioksit yaymıyor. Tek zararlı yan ürünü, yanma sırasında yüksek motor sıcaklığında havadaki azotla oksijenin birleşmesi sonucunda oluşan NO<sub>x</sub>'ler. Ama bu NO<sub>x</sub> düzeyi de benzinle çalışan günümüz taşıtları-



*Yakıt pilleri geliştirilmeseydi geleceğin taşıtları, enerjilerini akülerden alacaktı. Bu akülerin yeniden şarj edilmeleri için de kentlerin değişik yerlerinde dolun noktaları olacaktı.*

nın % 10'u dolayında. İnsan sağlığı ve çevre sorunları açısından bakıldığında hidrojen, geleneksel içten yanmalı motorlu taşıtlar için bile daha iyi bir yakıt.

II. Dünya Savaşı sırasında petrol sıkıntısı çeken Almanya'da hidrojenle çalışan 1000'in üzerinde taşıt bulunuyordu. 1973 petrol krizinden sonra da ABD'de, Avrupa'da ve Japonya'da hidrojenle çalışan taşıtların deneme üretimleri yapılmıştı. Ne var ki bugün hidrojenin yakıt pilleri için yakıt olarak kullanımı çok farklı. Çünkü geliştirilen yeni teknolojide artık içten yanmalı motor yok.

Yakıt pilleri elektrokimyasal bir süreç sonunda yakıtta depolanmış enerjiyi doğrudan doğru akıma dönüştürüyor. Hareketli parçaları yok. Bu süreçte, geleneksel taşıtlarda olduğu gibi bir yanma evresi de bulunmuyor. Bu nedenle temiz bir çevre ve insan sağlığı açısından eşsiz bir teknoloji.

Bütün yakıt pilleri aynı temel ilkelerle çalışır. Yakıt pillerinde iki in-



ce elektrot ve bunların arasına sıkıştırılmış bir elektrolit bulunur. Anoda gelen yakıt, orada iyonlara ve elektronlara ayrışır. İyonlar elektrolitten geçip katoda ulaşırken elektronlar da bir elektrik devresi üzerinden DC motoruna gönderilir. Katotta iyonlar oksijenle birleşip su buharı ve karbon dioksit üretir. Yakıt pilinde kullanılan yakıt ve elektrolite bağlı olarak farklı tepkimeler olur. Farklı tepkimelerde de değişik yan ürünler ortaya çıkar.

Kullanılan elektrolite göre dört çeşit yakıt pili vardır;

- fosforik asitli
- ergimiş karbonatlı
- katı oksitli
- proton geçiren zarlı (Proton Exchange Membrane -PEM)

Bu dört farklı yakıt pili arasında, taşıtlarda kullanıma en uygun olanı PEM'li yakıt hücreleridir.

PEM'li yakıt hücrelerinde elektrolit olarak ince bir zar (PEM) kullanılıyor. Zarın iki tarafında iki plaka (elektrotlar) bulunuyor. Bu elektrotlardan birine oksijen ötekine de hidrojen veriliyor. Doğal olarak birleşme eğilimindeki iki gazın arasındaki zar, birleşme sürecini değiştiriyor. Bu zar yalnızca hidrojen atomu çekirdeklerinin (tek proton) geçmesine izin veriyor. Elektronlarsa elektrotta kalıyor. Böylece bu elektrot (anot) eksi yükleniyor. Öte yandan, karşı tarafa geçen protonlar da o

#### Yakıt Pilleri

| Yakıt Pili Tipi       | Fosforik asitli           | Ergimiş karbonatlı                      | Katı oksitli                                       | PEM'li                                |
|-----------------------|---------------------------|---|--|---------------------------------------|
| Kullanılan Elektrolit | Fosforik asit             | Ergimiş karbonatlı tuz                  | Seramik  | Polimer                               |
| İşletme Sıcaklığı     | 150°C                     | 650°C                                   | 1000°C   | 80°C                                  |
| Kullanılan Yakıt      | H <sub>2</sub>            | H <sub>2</sub> / CO                     | H <sub>2</sub> / CO <sub>2</sub> / CH <sub>4</sub> | H <sub>2</sub>                        |
| Yakıcı Madde          | O <sub>2</sub> / Hava     | CO <sub>2</sub> / O <sub>2</sub> / Hava | O <sub>2</sub> / Hava                              | O <sub>2</sub> / Hava                 |
| Enerji Verimliliği    | % 40-50                   | % 50-60                                 | % 45-55  | % 40-50                               |
| Kullanım Alanı        | Uzay ve savunma projeleri | Elektrik üretimi                        | Elektrik üretimi                                   | Ulaştırma, taşınabilir güç kaynakları |





*Kanada'nın Vancouver kentinde Ballard Power Systems şirketinin yanda görülen yakıt pilleriyle çalışan deneme otobüsleri hizmet veriyor.*

elektrotu (kator) artı yüklüyor. Bu iki elektrot arasında kurulan bir elektrik devresinde de akım oluşuyor. Bu olayın yan ürünü olarak oksijenin hidrojenle birleşmesinin sonucunda su ( $H_2O$ ) ortaya çıkıyor. Eğer yakıt pilinde yakıt olarak hidrojen yerine doğalgaz kullanılırsa yan ürün olarak az bir miktar  $CO_2$  de oluşuyor. Ama doğalgazdan elde edilen enerjinin verimi hidrojeninki kadar yüksek değil.

Gerçekte benzinle çalışan taşıtların yerine hidrojenle çalışanların geçmesi yalnızca taşıt tasarımındaki değişiklikten ibaret değil. Söz konusu olan, 21. yüzyılda yepyeni bir taşıma sistemine hatta yepyeni bir enerji sistemine geçilmesi. Bu yeni sistemde artık petrol rafinerilerine, rafinerilerden benzin istasyonlarına yakıt taşıyan tankerlere gerek kalmayacak. Benzin istasyonlarının yerini hidrojen istasyonları alacak. Üretilen hidrojeni istasyonlara ulaştıran bir dağıtım şebekesi kurulacak. Bu dağıtım, belki boru hatlarıyla belki de yine tankerlerle gerçekleştirilecek. Büyük hidrojen üretim merkezleri kurulacak.

Bugün sanayide kullanılan hidrojenin büyük bir bölümü doğalgazdan elde ediliyor. Bu yöntem hem ucuz (şimdilik) hem de sağlam bir altyapıya sahip. Doğal olarak asıl amaç, hidrojeni yenilenebilir kaynaklardan üretmek. Hidrojeni, doğalgazdan elde etmenin dışında bugün için bilinen beş yöntem daha var:

1. Sudaki hidrojenin elektrik enerjisiyle oksijenden ayrıştırılması (elektroliz).
2. Organik malzemelerden hidrojen üretilmesi.
3. Bazı alglerin ve bakterilerin

atık olarak ürettikleri hidrojenin toplanması.

4. Suyu  $3100^{\circ}C$ 'nin üzerinde ısıtarak molekül bağlarını koparıp element olarak hidrojen ve oksijen elde edilmesi.

5. Güneş ışınlarından yararlanarak sudaki hidrojenin ayrıştırılması.

Ne var ki bu yöntemlerin çözülme bekleyen birtakım teknik ve ekonomik sorunları bulunmakta. Ama bilim adamları, on yıl içinde bu yöntemlerin de ticari olarak uygulanabilir duruma getirileceğini tahmin ediyor.

Çok büyük miktarlarda hidrojen üretimini gerçekleştirecek ekonomik yöntemler geliştirilirken bir

yandan da bu yakıtın dağıtımını sağlayacak bir sistem kurma çalışmaları yürütülecek. Günümüzde dünyada üretilen az miktarda hidrojen genellikle boru hatlarıyla taşınıyor. Ancak bu hatlar çok kısa. Örneğin, ABD'deki 350 000 km'lik petrol boru hattı ve 2 100 000 km'lik doğalgaz boru hattının yanısıra yalnızca 800 km'lik hidrojen boru hattı bulunuyor. Öteki ülkelerde de durum farklı değil. Ne var ki hidrojen boru hattı teknolojisi yıllardır bilinen ve kullanılan bir teknoloji. Bu nedenle gerekli kararlar alındığında hidrojen boru hattı sistemi rahatlıkla kurulabilir. Ya da yapılacak birtakım değişikliklerle doğalgaz boru hatlarından yararlanılabilir. Ayrıca dağıtım için bir başka seçenek daha var: Sıvılaştırılmış hidrojeni tankerlerle ve trenlerle taşıma.

Yakıt pilleriyle çalışan ve yakıt olarak hidrojen kullanan taşıtların bir sorunu daha var: Hidrojenin depolanması. Bunun için iki yöntem üzerinde duruluyor. Birincisi yüksek basınç altında sıkıştırılmış gaz olarak depolanması. İkincisi de yine yüksek basınç altında düşük sıcaklıkta sıvılaştırılmış hidrojen biçiminde.

## NECAR ve NEBUS

1990'ların başında hemen hemen bütün büyük otomobil şirketleri yakıt pilleriyle işleyen otomobillere yönelik araştırma programlarını başlattılar. Bu projeler arasında Toyota ve Daimler-Benz şirketlerinin de öne geçti. Geçtiğimiz Nisan ayında Daimler-Benz yetkilileri yakıt pilli taşıtlara geçiş için hazırladıkları zaman çizelgesini basına gösterdi. Aynı günlerde yakıt pilleri alanında lider durumdaki Kanada şirketi Ballard Power Systems'in dörtte bir hissesini de aldı. Ballard ile birlikte 150 milyon dolarlık ortaklaşa bir şirket kurdular. Bu şirket yakıt pilleriyle çalışan elektrikli otomobiller üretecek. Daimler-Benz bu şirketin 2005'te yılda 100 000 taşıt üreteceğini açıkladı. Yılda 700 000 otomobil üretimiyle dünyanın 15. büyük otomobil üreticisi durumundaki Daimler-Benz'in bu açıklaması yalnız dev otomobil üreticilerinde değil başta petrol şirketleri olmak üzere enerji alanındaki tüm şirketlerde şaşkınlık yarattı.

Ballard, Daimler-Benz ortaklığı 1994'e kadar uzanıyor. O yılın Mayıs ayında PEM'li yakıt pilleriyle çalışan ilk otomobili birlikte ürettiler: NECAR I (New Electric CAR -yeni elektrikli otomobil). NECAR I, iki kişi taşıyabiliyordu. Menzili (bir depo hidrojenle kat edebileceği uzaklık) de yalnızca 130 km'yd. İki yıl sonra yine Mayıs ayında NECAR II üretilti. NECAR II altı kişi taşıyabiliyordu ve menzili

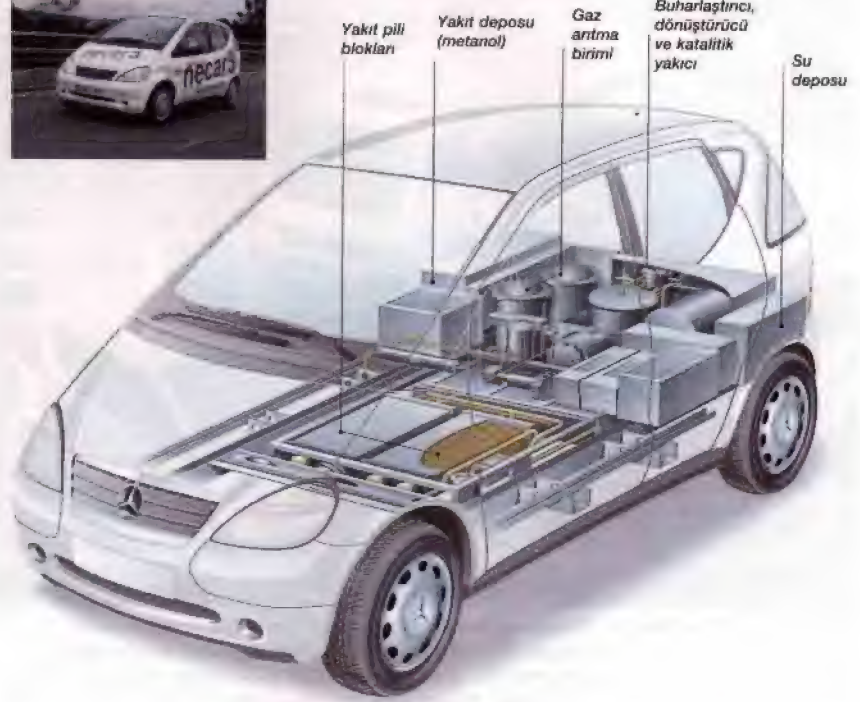
il de iki katına çıkmıştı; 250 km. NECAR I'den % 20 daha hafif olan bu minibüsün erişebildiği en yüksek hız da 90 km/saattir. 1997 başlarında NEBUS adlı otobüs üretilti. 250 km menzilli bu otobüs kent içi ulaşımında geleneksel otobüsler gibi rahatlıkla kullanılabilir. NEBUS çatısındaki güneş panelleri sayesinde ek bir elektrik üretimi daha gerçekleştirebiliyor. Bu elektrik de otobüsün havalandırma sisteminde kullanılıyor. Aynı yılın Eylülünde NECAR III halka gösterildi. NECAR III önceki üç taşıttan da farklıydı. Yakıt olarak hidrojen değil metanol kullanıyordu. Metanoldeki hidrojen, otomobilin seyri sırasında ayrıştırılıp yakıt pillerine veriliyordu. Yakıt olarak benzin ve dizel de düşünülmüş ama bunların verimleri düşük olduğundan metanol yeğlenmiş. Metanolün yakıt olarak kullanılmasının birçok üstünlüğü var. Metanol de tıpkı benzin gibi oda sıcaklığında sıvı bir madde. Yani benzin istasyonlarında önemli bir değişikliğe gidilmeden kolaylıkla satılabilir. Taşıtlarda metanol için gereken yakıt deposu hidrojeninkinden çok daha küçük ve hafif.

NECAR III bir depo (40 litre) metanolle 400 km gidebiliyor. Daha önceki modeller gibi NECAR III'ün de egzoz borusundan yalnızca su buharı çıkıyor. Otomobil çok sessiz ilerliyor. İçindeyken bir kompresörün hafif mırıltısı duyuluyor, dışarıdan hiç ses duyulmuyor.



## Yakıt Pilli Elektrik Santralleri

21. yüzyılda bilgi devrimiyle birlikte bir de enerji devrimi yaşayacakmışız gibi görünüyor. Yakıt pillerinin büyük miktarlarda elektrik üretiminde kullanılmasına yönelik araştırmalar son birkaç yılda yoğunlaşmış durumda. Çünkü yakıt pilleri yalnızca taşıtlar için değil, yaşamımızın her alanındaki enerji sorununa çözüm getiriyor. Hem de insanlara ve doğaya hiçbir zarar vermeden. Bu nedenle Exxon, Motorola, Texaco, 3M, Westinghouse, General Motors, DuPont, JPL (NASA), Siemens gibi büyük şirket ve kuruluşlar da bu konuda söz sahibi olmak istiyorlar. Bu yeni ve temiz teknolojinin gelecekte elektrik üretiminde de çok önemli bir yeri olacağı tahmin ediliyor. Bunun temel nedeni yakıt pillerinin mevcut sistemlerden çok daha verimli olması. Günümüz fosil yakıtlarını kullanan termik elektrik santrallerinin enerji verimliliği % 30 dolayında. Verimin bu denli düşük olmasının temel nedeni de kullanılan yakıtlardan, önce ısı enerjisi elde edilmesi sonra da ısı enerjisinin elektriğe dönüştürülmesi. Bu dönüşüm sırasında büyük bir enerji kaybı oluyor. Yakıt pillerindeyse böyle bir sorun yok. Hareketli parçası bulunmayan yakıt pillerinde elektrik doğrudan üretiliyor. Herhangi bir alışılmış yanma süreci ya da dö-



Beş yıl içinde yakıt piliyle çalışan üçüncü kuşak otomobilleri geliştiren Daimler-Benz şirketi şimdi-lik bu alanda dünya lideri konumunda. Necar III'ün bildiğimiz otomobillerden görünüş olarak hiçbir farkı yok. Ama yakıt olarak metanol kullanıyor ve egzoz borusundan yalnızca su buharı çıkartıyor.

nen makineler yok. Bu nedenle de enerji verimini düşürecek bir kayıp söz konusu değil.

Büyük miktarlarda elektrik üretecek yakıt pillerinde katı oksit ya da ergimiş karbonat teknolojisi yeğleniyor. Bunlar gerek fosforik asitli gerekse PEM'li yakıt pillerinden çok daha yüksek sıcaklıklarda çalışıyor ve enerji verimleri de % 55 düzeyinde.

Elektrik üretimi sırasında ortaya çıkan karbon dioksit ve sıcak su buharı da başka bir türbini döndürmede, yani ek bir elektrik üretiminde kullanılıyor. Böylece bu yakıt pilli elektrik santrallerinde enerji verimi % 80'ler düzeyine yükseliyor.

Görülmemiş düzeydeki enerji veriminin yanı sıra, yakıt pilli elektrik santralleri çok da az yer kaplıyorlar. 2 MW'lık güç üretebilen böyle bir santral, 20 m² den az bir alana kurulabiliyor. Bu durumda elektriğin, tüketicilerin bulunduğu kentlerden uzakta üretilmesine gerek kalmıyor. Gelecekte tüketicilerin bulunduğu yerlerin yakınına kurulacak yakıt pilli santraller, gereksinimleri karşılayacaktır. Böylece elektrik santrallerinden kullanıcılara kadar uzanan yüzlerce hatta binlerce kilometrelik iletim hatlarına, aradaki transformatör merkezlerine de gerek kalmaz. Bu, milyarlarca dolarlık bir tasarruf demektir. Ayrıca iletim sırasında ortaya çıkan elektrik kayıpları da ortadan kalkar. Böylesi küçük üretim merkezlerinin, tüketicilere (yani yüklere) yakın konumlanması, elektrik şebekesinin işleyişi açısından da yararlıdır. Kullanıcılara yakın, sisteme yayılmış binlerce küçük santral, bütün sistemin hem güvenliğini



Yakıt pilleriyle çalışan elektrik santralleri hem çok verimli hem de boyutları küçük. Daha şimdiden yüzlercesi dünyanın değişik kentlerinde kurulu durumda. Günümüzde elektriğin ulaştırılmasının olanaksız ya da çok pahalı olduğu yerler için ideal bir çözüm. Bu alanda çalışan şirketler önümüzdeki 7 yıl içinde 2 milyar dolarlık bir pazar oluşacağını tahmin ediyorlar.







*Daimler-Benz'in ürettiği üç kuşak Necar birarada. Necar I ve Necar II yakıt olarak doğrudan hidrojeni kullanıyorlardı. Yakıt deposunun ve öteki aygıtların büyüklüğü nedeniyle bu taşıtlar minibus tipindeydi. Ancak Necar III'te yakıt olarak metanolün kullanılması yakıt deposunu çok küçülttü. Donanımın geri kalanındaki küçülme sonucunda da günümüz otomobillerinden hiçbir farkı olmayan bir elektrikli otomobil ortaya çıktı.*

hem de güvenilirliğini artırır. Ama yakıt pillerinin kullanıldığı elektrik üretiminin, ekonomik olarak değerlendirilmesi yapılamayan çok önemli bir yararı daha var; bu santrallerden atmosfere zehirli gaz salınmaz.

Gerçekte yakıt pilli küçük elektrik santrallerinin pazarı, otomobil pazarından bile büyük. ABD enerji bakanlığının tahminlerine göre, 2015 yılında dünya enerji tüketimi 1995'dekinden % 20 fazla olacak (bu oran gelişmekte olan Asya ülkelerinde % 129). ABD'de bazı özel elektrik şirketleri bu tip santraller üzerindeki Ar-Ge çalışmalarını artırdılar. Çünkü 2005 yılına kadar 2 milyar dolarlık yakıt pilli elektrik satmayı hedefliyorlar. Böyle bir pazar için Ballard Power Systems şirketi 2002'de 20 kW'lık ve 250 kW'lık yakıt pilli elektrik santrallerini piyasaya sürmeyi planlıyor. Bilim adamları önümüzdeki yüzyılda dev elektrik santrallerinin ortadan kalkacağını öngörüyorlar. Onların yerini, evlerde bir fırın (belki de önceleri bir buzdolabı) büyüklüğündeki yakıt pilli santrallerin alacağını düşünüyorlar. Tabii tüm bunların 20-30 yıldan önce gerçekleşmesi pek olası değil. Ama

tahminlere göre 2050 yılında dünya elektrik üretiminin önemli bir bölümü, yakıt pilli elektrik santrallerinden karşılanıyor olacak. Daha şimdiden dünyanın değişik yerlerinde çalışmakta olan yüzlerce böyle santral var. Bunların bir bölümünü ABD'deki ONSI şirketi üretmiş. Hemen hemen bir minibus boyutlarındaki bu santraller 200 kW güç üretebiliyor. Şirket California'da da 2 MW'lık ergimiş karbonat teknoloji ile bir elektrik santrali kurmuş. Santraldeki yakıt pilleri 650°C'de çalışıyor. Ne var ki bu santrallerin tasarımları da bakım ve onarımları da şimdilik zor oluyor.



*Japonya'nın en büyük otomobil üreticisi Toyota şirketi yakıt pilli otomobil teknolojisini geliştirmek için tahminen yılda 700 milyon dolar harcıyor. Toyota'nın Ekim 1996'da ürettiği Fuel Cell EV adlı ilk yakıt pilli deneme otomobili.*

Bu alanda etkinlik gösteren tek şirket ONSI değil. International Fuel Cells şirketi de bugüne değin 140 santral kurmuş, 185 de sipariş almış. ABD'nin Connecticut eyaletindeki Research Corporation şirketi ise 1500 evin elektrik gereksinimini karşılayacak 2,85 MW'lık bir santral üzerinde çalışıyor. Kanada şirketi Westinghouse da katı oksit teknolojisine dayanan yakıt pilli santralleri araştırıyor. Şirketin Hollanda'da 100 kW'lık bir deneme santrali bulunuyor.

Ne var ki şimdilik asıl mücadele 21. yüzyılın otomobil pazarından en büyük payı kapmak için veriliyor. Bu mücadelede, Daimler-Benz ve Toyota şirketleri lider durumdadır. Ama dünyanın bütün büyük otomobil üreticileri, yakıt pilli otomobil projelerini hız verdiler.

Projelerdeki hızlı gelişmelere karşın, üstesinden gelinmesi gereken daha pek çok sorun var. En verimli ve kullanışlı otomobili tasarlamakla iş bitmiyor. Çünkü sorun taşımacılık alanının enerji kaynağı olan petrolü devre dışı bırakıp yerine hidrojeni geçirmek. Dev hidrojen üretim tesisleri, hidrojen dolum istasyonları ve yaygın bir dağıtım ağı kurmak gerekiyor. Ama bu alanda çalışan tüm bilim adamları iyimser. Onlar 10 yıl içinde bütün sorunların çözüleceğinden emin.

Öyle görünüyor ki 21. yüzyılda dünya dengeleri petrol üzerine değil de yeni ve temiz bir enerji kaynağı olan hidrojen üzerine kurulacak. Dünyanın en büyük petrol şirketleri, otomobil üreticileri ve elektrik şirketleri hidrojenle elektrikli en verimli biçimde üretecek yakıt pillerini geliştirmeye çalışıyor. Gelişmelere bakılırsa iki binli yıllara yakıt pilli taşıtları kullanarak gireceğiz. Yüzyılın ortalarına doğru da evlerimizde, işyerlerimizde kullandığımız elektrik yine yakıt pilli santrallerde üretiliyor olacak.

Çağlar Sunay

#### Kaynaklar

Daimler Benz, Hightech Report'98, Stuttgart, 1998  
Scientific American, The Case for Electric Vehicles, Sperling, D., Kasım 1996  
<http://www.webcom.com/pcl/zev/update.html>  
<http://www.informanc.org/zevup.htm>  
<http://www.wired.com/wired/5.10/evdmgen.html>  
<http://www.i-way.co.uk/~ectechinc/FC1TYPE5.HTML>  
<http://www.eccc.ksu.edu/~sumrym/fuelcell.html>  
<http://www.doufuelcell.com/fuelcell.html>  
<http://www.web.apc.org/users/orce/transportation/report3/chapter1.html>  
<http://www.ballard.com/03pr/pr0100.html>  
[http://www.daimler-benz.com/research/text/70526a\\_e.htm](http://www.daimler-benz.com/research/text/70526a_e.htm)



suya  
toza  
darbeye  
sarsıntıya  
dayanıklı  
başka

notebook  
yooooook!



adı: **Panasonic TOUGHBOOK**

Magnezyum kasası ile 20 kat daha dayanıklı

**Pancom**

Panasonic Computer Products & Peripherals MPS Türkiye Genel Distribütörü  
Büyükdere Sokak Kat: 3A - Katmanlı Plaza 2 No: 32 D: 4-5 Beşiktaş 80720 İstanbul  
Tel: (0212) 374 67 20 Pbx) Fax: (0212) 374 71 80 E: info@pancom.com.tr  
ANKARA: Center Call No: 40 11 Çekirge ANKARA T: 0312 303 00 00 info@pancom.com.tr

**Panasonic®**  
Computer Products



# Sıcak Madde



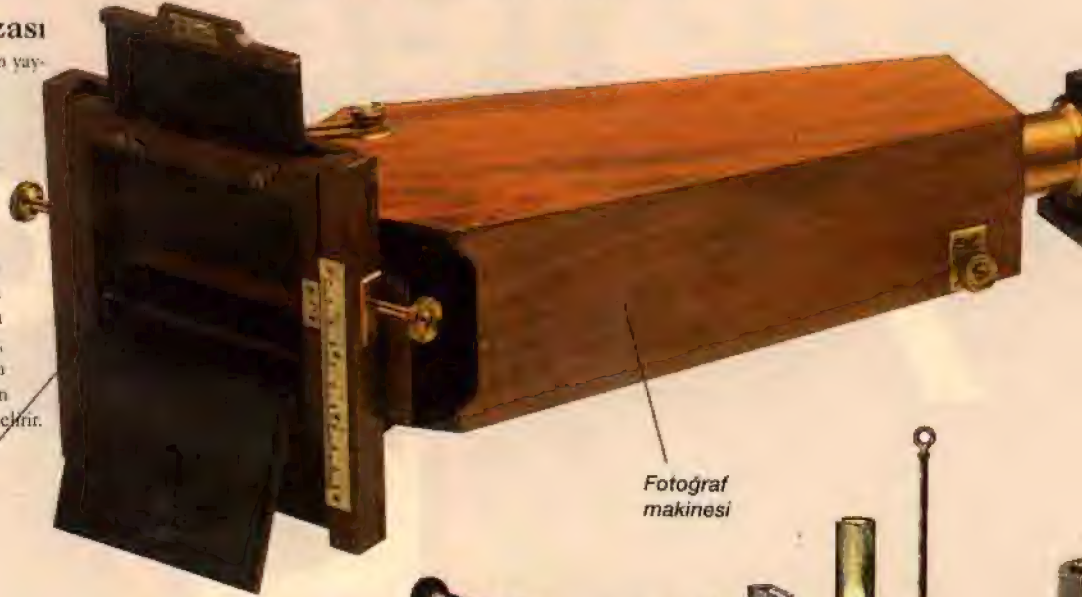
## Plazma Topunun İçinde

Cam kürenin merkezindeki yüksek gerilim, kürenin içinde bulunan düşük basınçlı gazın atomlarından elektronları koparıyor. Bu elektronlar kümeler halinde biraraya gelerek şekilindeki gibi eğri bükürlü sıcak gaz çizgileri oluştururlar. Bu parlak çizgilerde bulunan elektronlar ve yüklü atomlara plazma adı verilir.

## Bir Işık İmzası

Spektrometre, incelenen malzemenin yaydığı ışığı analiz ederek "imzasını" okur. Işık önce, ince bir yarıktan geçerek kendini paralel bir ışık demetine odaklayan teleskopa ulaşır. Demet daha sonra bir cam prizmadan geçer ve ışığın her bir dalga boyu (rengi) az farklı da olsa değişik yönlerde olacak şekilde saçılır. Teleskopun ucundan bakıldığında gökkuşağı renklerinden oluşan bir "spektrum" görülür. Bu ya parlak çizgiler kümesi şeklinde ya da, dalga boylarının söğürüldüğü bölgelerin oluşturduğu karanlık çizgiler tarafından ayrılmış sürekli bir renk şeridi halinde belirlir.

Fotoğraf plakası



Fotoğraf makinesi

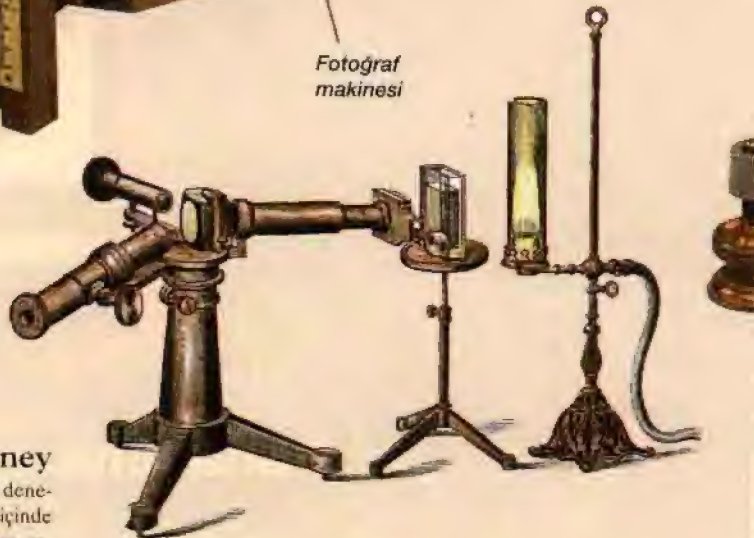


## Kaybolan Güneş

Güneş, yüksek sıcaklığını kalbindeki nükleer tepkimelerden elde edilen enerjiden alır. Her saniye 4 milyon ton kadar madde, enerjiye dönüşerek ışıma şeklinde Güneş yüzeyinden ayrılır.

## Soğuran Deney

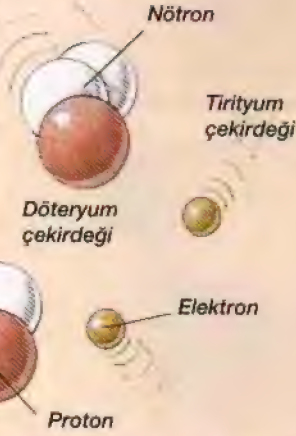
Şekildeki 19. yüzyıl spektroskop deneyinde bir gaz alevinden gelen ışık, içinde erimiş malzeme bulunan bir sıvıdan geçer. Ortaya çıkan spektrum, sıvıdaki erimiş malzemenin ne olduğunu gösterir.





## Füzyonu Dizginlemek

Sıcaklık milyonlarca dereceye ulaştığında elektronlar tümüyle atomdan sıyrılırlar. Hidrojen gibi hafif çekirdekler pozitif elektrik yükü olmalarına karşın yine de çarpışabilirler. Helyum çekirdeklerini oluşturan hidrojen çekirdeklerinin füzyonu Güneşin, hidrojen bombasının ve geleceğin füzyon reaktörlerinin başlıca kaynağıdır.



### 1. Kaynaşmadan Önce

Hidrojen'den helyum çekirdeği oluşturma'nın birkaç yolu vardır. Bunlardan biri için hidrojenin döteryum ve trityum gibi iki izotopuna gereksinim vardır. Döteryum çekirdeğinde 1 proton ve 1 nötron; trityum çekirdeğinde ise 1 proton ve 2 nötron bulunur. Bu izotopların gazı milyonlarca dereceye dek ısıtıldıklarında bir plazma oluşur ve seyrek de olsa çekirdekler çarpışabilir.

### 2. Helyum-5

Bir döteryum çekirdeği ile trityum çekirdeği çarpışır ve bir helyum-5 çekirdeği meydana gelir. Aynı sırada kısa ömürlü başka çekirdeklerde oluşabilir.

Teleskop, kaynaktan gelen ışığı odaklar

Kararlı helyum-4 çekirdeği

Helyum-5 tarafından bırakılan nötron

### Hans Bethe

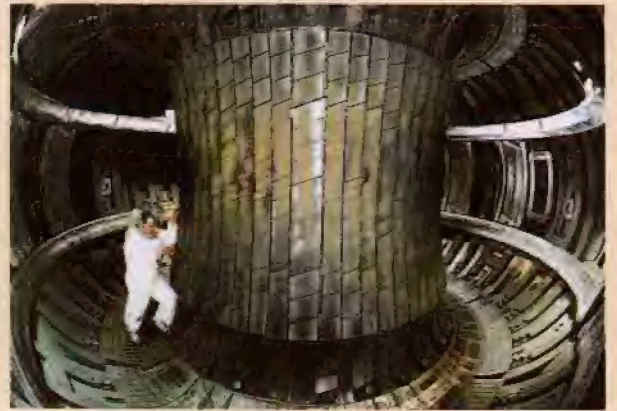
1939 yılında Hans Bethe (1906-) Güneş ve yıldızların enerjilerini hidrojenin füzyon yoluyla helyuma dönüştürmesi sırasında nasıl aldıklarını açıklayan ilk kişi oldu. Bethe, ayrıca atom bombası projesindeki ekiple de yer almıştı.

### 3. Isıyı Koruma

Helyum-5 çekirdeği bir nötronu bırakarak ısıyı yayar ve geriye kararlı helyum 4 çekirdeği kalır. Nötronun enerjisi ve ısıması, plazma veya etrafındaki madde tarafından soğutulurak ısıya çevrilir. Plazmanın diğer maddelerle etkileşip soğuması önlenir ve bir manyetik alan ile kuşatılır. Verimli olması için bu manyetik alanın yeterince uzun süre uygulanması gerekir; böylece daha fazla enerji açığa çıkar.

### Torus'un içinde

Füzyon reaktörünün içindeki plazma, simit şeklindeki torus adlı çok düşük basınçta tutulan bir halkayı dolar. Şekilde 14 Avrupa ülkesi tarafından işletilen JET (Joint European Torus) isimli araştırma füzyon reaktörünün içi görülüyor. Torusu çepeçevre saran sarmıllardaki elektrik akımı plazmayı yakalayabilecek kadar güçlü manyetik alan üretir. Manyetik alanın oluşturduğu parlamalar da (bursts of power) plazmayı ısıtır. Böylece torusun içinde sıcaklık 300 milyon °C'ye kadar ulaşabilir.







İki kişi, iki tabak, bir tencere. Ve kocaman bir bulaşık makinesi.





Veya 5 kişi, onlarca tabak-çanak, küçüklü büyüklü  
pek çok tencere... Birincisinde makinenizin yarısını,

ikincisinde hepsini çalışurarak;

ama her iki durumda da inanılmayacak kadar  
düşük elektrik ve su sarfiyatıyla bulaşıklarınız tertemiz.

Nasıl mı?

Tabii ki Bosch'un çığır açan

SGS serisi bulaşık makineleriyle...

Bosch'un, sizin hayatınızı kolaylaştırmak amacıyla

yüzmilyonlarca mark harcayarak yaptığı

araştırma-geliştirme çalışmalarının sonuçlarıyla  
tanışmak için bugünlerde mutlaka bir Bosch bayisine uğrayın.

Ve şaşırmaya hazır olun.

**BOSCH**

En doğru seçim



# İdeal Kâğıt, Cetvel-Pergel'e Karşı Açıyı Üçe Bölmek

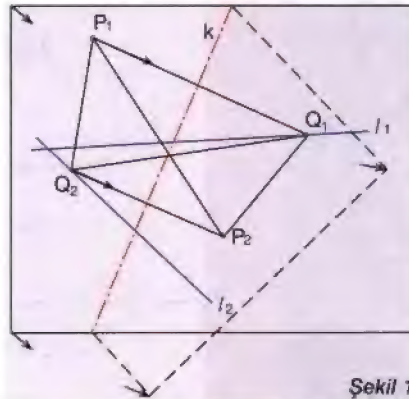
Açıyı üçe bölmekten ne anlaşılması gerektiğini hatırlıyor musunuz? 360 derece ve onun 2'ye, 4'e, 8'e, ...2<sup>n</sup>'ye bölünmesiyle elde edilebilecek açılar dışında, herhangi bir açının üç mutlak eşit parçasından birinin geometrik olarak elde edilmesidir istenilen. "Geometrik olarak" ise, "sadece cetvel ve pergel işlemleriyle" dar anlamına geliyor. Bunun tabu olduğuna inananlardansanız, Bilim ve Teknik'in 364. sayısı (Mart, 1998) sizi hazırlıksız yakalamış olmalı. Derginin 33. sayfasında, "Açı Nasıl Üçe Bölünür?" başlığı altında, serinkanlılıkla "İşte böyle ..." deniyor, "1. ...2. ...3. ...".

**O**kul yıllarında karşılaştığımız, öğrenilen matematikle çelişkili gibi görünen, ikinin beşe eşit olduğunu ispatlamak, 19 deveyi parçalamadan üç oğula bölüş-türmek gibi acaiplikler arasında, bazan açıyı üçe bölmek de yer alırdı. Sergilenen "ispat"ların bozuk halkasını her seferinde keşfedemsek de, yalnız cetvel ve pergel kullanarak mümkün olmadığını birlerinden duyduktan sonra, açıyı üçe bölmeyi yasaklar listesine kaydedip rahatlamıştık. Ama şimdi Hisashi Abe adında biri, iddiaya göre, üçe bölemediğimiz açımızı üzerine çizmiş olduğumuz kâğıdı alıyor; hepimizin bildiği katlama-açma operasyonlarını uygulayarak bölüveriyor üç eşit parçaya. "Olamaz!" deseniz de, ispat karşınızda; çerçeve içinde tekrar veriyoruz.

Origamide usta olmasak bile, yöntemde önerilen işlemler, mektup katlamadan kâğıt uçak, kayık yapmaya, alışık olduğumuz, hattâ zevk aldığımız şeyler. "Katlama" deyince bize çok basit, kolay, ve kesin birşeymiş gibi geliyor. Şu ucu buradan katlayacaksın; bu kenarla ötekini üstüste getirip tekrar katlayacaksın, sonra açıp bir de şuradan şöyle katlayınca... Bir de bakıyorsunuz açı üçe bölünmüş. Acaba gerçekten de o kadar kolay mı? Cetvel-pergele (C-P) boyun eğmeyen bir problem katlamaya niçin yenilsin? Acaba katlama ile C-P işlemleri arasında kendini pek de açıkça göstermeyen bir bağ, bir eşdeğerlilik olamaz mı? Yoksa katlamanın C-P ikilisine göre bir üstünlüğü mü var?

Önerilen bazı işlemlerin rahatça yapılamayabileceği, hattâ belki de

mümkün olmayabileceği izlenimi veren bir takım ipuçları var satır aralarında. 2. adımda, aşağıda tanışacağımız (O6) aksiyomu uygulanırken, "Bunu yapmak kolay olmayabilir! (Daha doğrusu öyleymiş, çünkü denemeye cesaret dahi etmiyorum.)" yorumuyla karışlaşıyoruz. Üstelik bir yorum daha: "Belki birkaç denemeye katlama için doğru yer belirlenebilir." (İtalikler bizden.) İş denemeye kaldıysa, pergelle uygulanabilecek birkaç denemeye, her açı belki doğru şekilde üçe bölünebilirdi. Veya, denenmesi sizi rahatsız etmeyecekse, pergelle bir türlü bölemediğiniz açılarınızı teslim edin Hisashi Abe'ye; sonuç garantili. Niçin garantili? Çünkü yukarda sözü edilen üç adımda bir matematiksel ispat gerçekleşiyor. Ergo: Her açı, kâğıt katlamanın karşı konulamaz avantajları sayesinde pekâlâ üçe bölünebilir!



**Şekil 1**  
Huzita'nın (O6) Aksiyomu: Üzerinde  $P_1$ ,  $P_2$  noktaları ve  $l_1$ ,  $l_2$  doğruları belirlenmiş olan bir kâğıt,  $P_1$  noktası  $l_1$ ,  $P_2$  noktası  $l_2$  üzerine gelecek şekilde katlanabilir.  $k$  katlama eksenini gösteriyor. Buna dik olan  $P_1Q_1$  ve  $P_2Q_2$  doğruları paraleldir. Ayrıca,  $P_1Q_2 = Q_1P_2$  ve  $P_1P_2 = Q_1Q_2$  dir.  $Q_1$ ,  $Q_2$  ve  $k$ 'yı cetvel-pergel kullanarak bulabilir misiniz?

İleri sürülen yöntemin nihai başa-rısı, üzerine kurulduğu ve kâğıt katlamayla ilgili aksiyomlara, özellikle de onlardan birine dayanıyor. Bu aksiyom, Humiaki Huzita adında başka bir ustanın altı aksiyomundan, yani Origami Aksiyomları'ndan, (O6) kimliğini taşıyan sonuncusu. Şöyle tanıtılıyor (O6) bir önceki sayfada: " $p_1$  ve  $p_2$  noktaları ile  $l_1$  ve  $l_2$  doğruları verildiğinde,  $p_1$  noktasını  $l_1$  ve  $p_2$  noktasını  $l_2$  doğrusu üstüne getirecek bir katlama yapabiliriz." Abe'nin açıyı üçe bölme yöntemini bir zincire benzetirsek, onu geliştirirken dayandığı en kritik halka bu. Halkayı ödünç aldığı Humiaki ustaya ne kadar güvenebiliriz? Acaba aksiyomunda yanlışmış olamaz mı? Eğer, "Aksiyom aksiyomdur; doğruluğundan ya da yanlışlığından söz edilemez, onlar üzerlerine teoremlerin kurulması için yapılmış varsayımlardır." diyorsanız, o zaman, "Bir açı C-P ile üçe bölünebilir." de bir aksiyom olarak kabul edilemez miydi? Belki de, sadece C-P kullanarak yapılabilen öteki işlemleri tanımlayan aksiyomlara o da eklenseydi, sorun ortadan kalkardı.

Bu altıncı aksiyomu kendinden önceki beş aksiyomla karşılaştırsaydınız şunu görecektiniz. Huzita'nın (O1)-(O5) aksiyomları, katlamada yeterli el beceriniz olmasa bile, C-P yardımıyla buluvoreceğiniz, katlama ek-seni, katlamadan sonra üstüste gelecek noktalar veya çizgiler yardımıyla kolayca ve sonlu sayıda operasyonla gerçekleştirebileceğiniz şeyler. Halbuki (O6) pek öyle gibi görünmüyor. Şekilde (O6) nın nasıl elde edildiğini görüyorsunuz. Kâğıdı noktalı çizgiyle gösterilen katlama eksenini  $k$ 'dan kat-

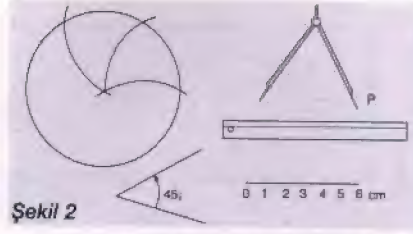


larsanız, kâğıdın soldaki kanadı sağda kesik çizgiyle gösterilen konuma gelirken,  $P_1$  noktası  $l_1$  doğrusunun  $Q_1$  noktasına,  $l_2$  doğrusunun  $Q_2$  noktasına da  $P_2$  noktasına konuşturulur. Aşağıda "katlama"dan ne anlaşılması gerektiğini gözden geçireceğiz. Ona göre, bütün mesele k eksenini bulmaya indirgenebilir. Bunun için ise  $Q_1$  ve  $Q_2$  noktalarından birini bulmuş olmanız yeter. İyi ama nasıl? "Katlayarak" diyemezsiniz, çünkü henüz katlamayı yapacağınız eksenini bilmiyorsunuz. Aklınıza C-P geliyorsa, işte çözmenizi bekleyen çizim problemi:  $P_1$  ve  $P_2$  den geçen öyle iki paralel doğru çizmek ki, bunlardan ilki  $l_1$  i  $Q_1$ , ikincisi de  $l_2$  yi  $Q_2$  noktalarında kesiyorsa,  $P_1Q_2=Q_1P_2$  ve  $Q_1Q_2=P_1P_2$  olsun. Fakat, bunun C-P çözümü var mı? Unutmayın, işin sonunda  $l_1$  ve  $l_2$  arasındaki açının üçe bölünebilmesi yatıyor.  $Q_1$  veya  $Q_2$  yi bir kere elde ettiyseniz,  $l_1$  ile  $l_2$  arasındaki açıyı bölmek için geriye kalan işlemler, C-P ile rahatça tamamlayabileceğiniz şeyler. Belki siz de bu çizimin başarılı olacağından ümidinizi kesmeğe başladınız. Eğer öyleyse, geriye kalan tek ümit kapısı, katlamanın C-P yönteminden üstün olabileceği ihtimaline açılıyor; ve insan, kâğıt katlama ile C-P işlemleri arasında ne gibi ilişkiler olabileceğini, veya aralarında bazı bağımsızlıklar bulunup bulunmadığını düşünmeden edemiyor.

## Niçin Cetvel ve Pergel?

Çoğumuzun hiç değilse ilköğrenim sırasında kullandığımız bu çizim âletlerinin özellikleri ne? Niçin başka âletler, meselâ terzilerin kullandığı eğri cetvel, spiral çizme düzeneği, birbirine eklemelenmiş dört çubuklu bir mekanizma kabul edilmiyor da, sadece düz bir kenarı olan cetvelle, değişik yarıçaplarda daire çizebilen pergele izin veriliyor? Çünkü bunlar düzlem geometride (Euclid geometrisi) çok temel olan çok basit iki işlemi gerçekleştirmek için yegâne basit âletler.

• İki noktayı birleştiren tek bir doğru çizgi vardır, ve cetvel bu çizgiyi çizmemizi sağlar; yani bu doğru çizgi üzerindeki bütün noktaları cetvel yardımıyla bulabiliriz.



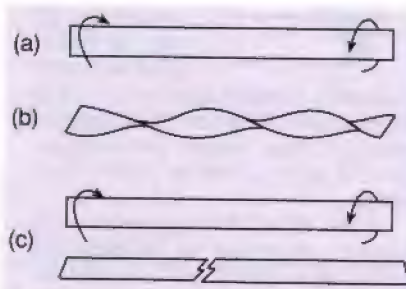
Şekil 2

*Sadece cetvel ve pergel kullanarak, a) daireyi altıya, b) 45° yi üçe, c) 6 cm'lik doğru parçasını yediye, bölebilir misiniz?*

• İki nokta arasındaki uzaklığı (ki bu en kısa yol demektir) başka bir yere pergel kullanarak taşıyabiliriz.

Tabii burada ideal bir cetvelden, ideal bir pergelden ve ideal işlemlerden söz ediyoruz. Gerçek cetvel ve pergeldeki hatâlar, onlarla birlikte kullandığımız kalem ucunun kalınlığı, kâğıdın kalitesizliği, bizim yapabileceğimiz yanlış ve beceriksizlikler elde edeceğimiz sonucu önemli ölçüde etkiler. İsterseniz pergelinizle bir daire çizip, sonra da üzerindeki bir noktadan başlayarak, pergel aralığını bozmadan, çevresinde altı adım atarak başladığınız noktaya dönmeye çalışın. Teorik olarak bunun mümkün olduğunu biliyoruz. Ama, ne kadar titiz ve dikkatli olursanız olun, tam tamına aynı noktaya dönmek için sonsuz şansınız olması gerek. Göremediğiniz hatâlar mikroskop altında mutlaka görünür. Benzer şekilde, bir doğru parçasının bir tek orta noktası vardır, ama siz, her deneyişinizde ona çok yakın başka başka orta noktalar bulursunuz.

Bunlar hiç önemli değil. Asıl olan, ancak düşüncemizde yer alan ideal noktalar, ideal doğrular, ideal daireler,



Şekil 3

*İdeal kâğıt âdi kâğıda karşı.*

*(a) Uzun bir kâğıt şerit boylamasına burulacak şekilde zorlanıyor.*

*(b) Burulma olursa sonuç bir sarmaldır (helis) ve kâğıt gerçek kâğıttır.*

*(c) Burulma olmuyorsa (veya kâğıt kırıldıysa) ideal kâğıttır.*

*Büyük bir küreyi gerçek kâğıt parçalarıyla kırıksızlık yaratmadan kaplayabilirsiniz, ama ideal kâğıtla bu imkânsız.*

ideal eşitlikler, ve ideal işlemler. Ne gerçekten çizgi çizmemize gerek var, ne de nokta göstermemize. Zaten bütün ispatlarımızı da düşünce uzayında yapmıyor muyuz? Eğer bunu yaparken, düşüncelerimizi biraz somutlaştırarak düşünce akışını kolaylaştırmak üzere şekillere başvurmak ihtiyacını duyuyorsak, onu bile sadece kalem ve kâğıt kullanarak, elle çiziyoruz. Yani çizim daima yardımcı; ne kadar mükemmel, ya da ne kadar kaba olursa olsun! Böylece, ancak düşüncemizde var olan ideal cetvel ve ideal pergelle yapabileceğimiz bakın neler var: Belli bir noktadan geçen herhangi bir doğruyu, veya belli iki noktanın ikisinden de geçen doğruyu çizmek; merkezi verilen bir nokta olan, belli yarıçapta daire çizmek ( yani o noktadan uzaklıkları belli bir uzunluğa eşit olan bütün noktaları elde etmek); verilen bir açıya eşit bir açı kurmak; bir doğru parçasını tam sayıda eşit parçalara bölmek; bir açıyı iki, dört,...2" eşit parçaya bölmek; elips, parabol veya hiperbolü nokta nokta çizmek;...ve daha pek çoğu. Ne yazık ki herhangi bir açıyı üç eşit parçaya bölmek bunlar arasında yer almıyor. Siz belki gerçek cetvel ve gerçek pergelinizi ustaca kullanarak bunu herkesçe (tabii matematikçiler dışında) kabul görececek düzeyde başarabilirsiniz. Ama ispat edemezsiniz. İşte matematikle uygulama arasındaki fark bu kadar ince, ve yine de kabul edilmeyecek kadar büyük.

Gerçekte kullanılan cetvel ve pergel birbirinden çok farklı âletler gibi görünse de, ideal cetvelle ideal pergel arasındaki fark aslında çok önemsiz. Pergeli, cetvel üzerinde nokta belirlemekten kaçınmak için kullanırız. Pergelin iki ucu arasında belirlenen sabit uzaklığı, cetvelin kenarı üzerinde işaret edeceğimiz iki nokta arasına taşıdığımızı düşünürsek (bunun tersini de yapabiliriz), cetveli pergel gibi kullanabilmek için yapacağımız tek şey, bu işaretlediğimiz noktalardan birini kâğıt üzerinde belirlenen bir noktaya sürekli çakışmış olarak tutarken öteki noktanın alabileceği her konumu, cetveli döndürerek belirlemek olurdu. Burada açıkça söylenmeyen varsayım, ideal cetvelin (veya açıklığı belirlenmiş pergelin) ideal katı cisim gibi davranacağı; yani şeklini, boyutlarını hiç değiştirmedeği.



## İdeal Kâğıt Çok İnatçıdır

Hepimizin çok iyi bildiği gerçek kâğıtlar, kendilerinde bulunduğunu sandığımız, ya da onlara yakıştırdığımız özellikleri her zaman çok iyi gösteremez. İslanmadıkça, aşırı zorlanmadıkça farkına varılmasa da, katlanırken boyutlarını az veya çok değiştirebilirler. Katlamalar ve diğer işlemler sonunda elde etmeyi beklediğimiz matematiksel sonuçlar ancak ideal bir kâğıtla elde edilebilirdi. O halde, ideal kâğıdı tanımlamak gerekiyor. Bunun için ideal kâğıdın aşağıdaki özelliklerini bilmek yeter:

- Kalınlığı yoktur (sıfırdır).
- Hiç direnç göstermeden kıvrılabilir, bükülebilir, katlanabilir.
- Üzerine çizilebilen bütün doğru ve eğri çizgilerin uzunlukları değişmez; dolayısıyla, bunların oluşturabileceği açılar, alanların değeri kıvrılma veya katlama ile değişmez.
- Bütün noktaları bir düzlem üzerine çakıştırılabilir.

Bu özellikleri sayesinde, bir ideal, düzlem kâğıt istenildiği gibi eğilip, bükülüp, katlanıp, buruşturulduktan sonra, tekrar açılarak düzlem hâline getirilebilir; bu işlemler sonucunda, üzerinde bulunan çizgi, şekil ve açılar



da hiçbir değişiklik olmaz. Bu bakımdan, ideal kâğıda iki boyutlu ideal katı cisim gözüyle bakabilirsiniz. Halbuki, gerçek kâğıdı katlayıp, kat yeri belirginleşsin diye parmağınız ve tırnağınız arasında sıyırmışsanız, açtığınızda

artık eski, düzlem hâline gelmediğini görürsünüz. Kat izi boyunca kâğıt uzamıştır. İdeal kâğıtta bu olmaz.

Gerçek kâğıttan ince, uzun bir şeridi iki ucundan tutarak burabilir, burğu şeklini verebilirsiniz. İdeal kâğıtta bu da mümkün değil! Niçin mi? Burulmadan önce, şeridin iki paralel uzun kenarı ile bunların arasındaki orta eksen tam tamına eşit uzunluktadır. Burulunca iki kenar, tıpkı çift DNA sarmalı gibi, helis hâline gelirken orta eksen doğru olarak kalır. Ama bunun için kenarların uzaması, bu uzama sonucu oluşan iç kuvvetleri dengelemek üzere de, ek-

senin kısalması gerekir. Yalnız kâğıt değil, çelik, hattâ ondan daha da katı olan elmaştan yapılmış bir şerit bile burulmaya karşı koyamazken, ideal kâğıt bunu yapmanıza inatla direnir, çünkü doğasına aykırıdır. Çok rijit bir boruyu buramadığınız gibi onu da buramazsınız. Ama öte yandan, her türlü eğmeye, bükmeye, ve tabii katlamaya da hiç direnç göstermez; yeter ki, üzerine çizildiğini düşünebileceğiniz, doğru ya da eğri bütün çizgilerin uzunlukları değişmek zorunda kalmassın. Buna gerek var: aksi hâlde katlamadan sonraki uzunlukları önceliklerle nasıl karşılaştırır, nasıl matematik kesinlikte ispatlar yapabilirdik?

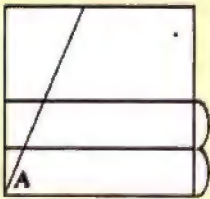
## Nasıl Katlamalı?

Önce gerçek bir kâğıdı nasıl katladığımızı hatırlayalım. Gerçek kâğıtta, hemen hiçbir zaman farkına dahi varmadığımız bir kolaylıkla başardığımız pek çok katlamada bu kolaylığı nelere borçlu olduğumuzu hiç düşündünüz mü? Söyleyelim; iki şey çok önemli:

1. Çoğu zaman kâğıdımız açılmış durumdayken dikdörtgen veya karedir. Katlarken ilk adım olarak mevcut kenarları, köşeleri veya buna benzer

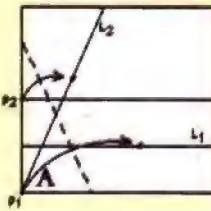
## Açı Nasıl Üçe Bölünür?

İşte böyle... 1970'lerde Hisashi Abe'in geliştirdiği bu yöntemle:

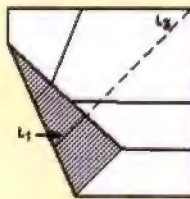


1. Üçe böleceğimiz açı, kâğıdımızın alt sol köşesinde bulunsun. Bu açıya A diyelim. (Unutmayalım ki, burada A'nın bir dar açı olduğunu varsayıyoruz, fakat bu yöntemi geniş açılara uyarlamak da son derece kolaydır.) Şimdi de alt kısımda, birbirine paralel ve eşit uzaklıkta katlama çizgileri oluşturalım.

2. Sıra (O6)'yı uygulamaya geldi. p1'i L1, p2'yi L2 üzerine katlayalım. Bunu yapmak kolay olmayabilir! (Daha doğrusu öyleymiş, çünkü denemeye cesaret dahi etmiyorum.) Belki birkaç de-



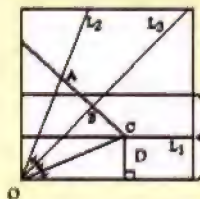
nemeyle katlama için doğru yer belirlenebilir.



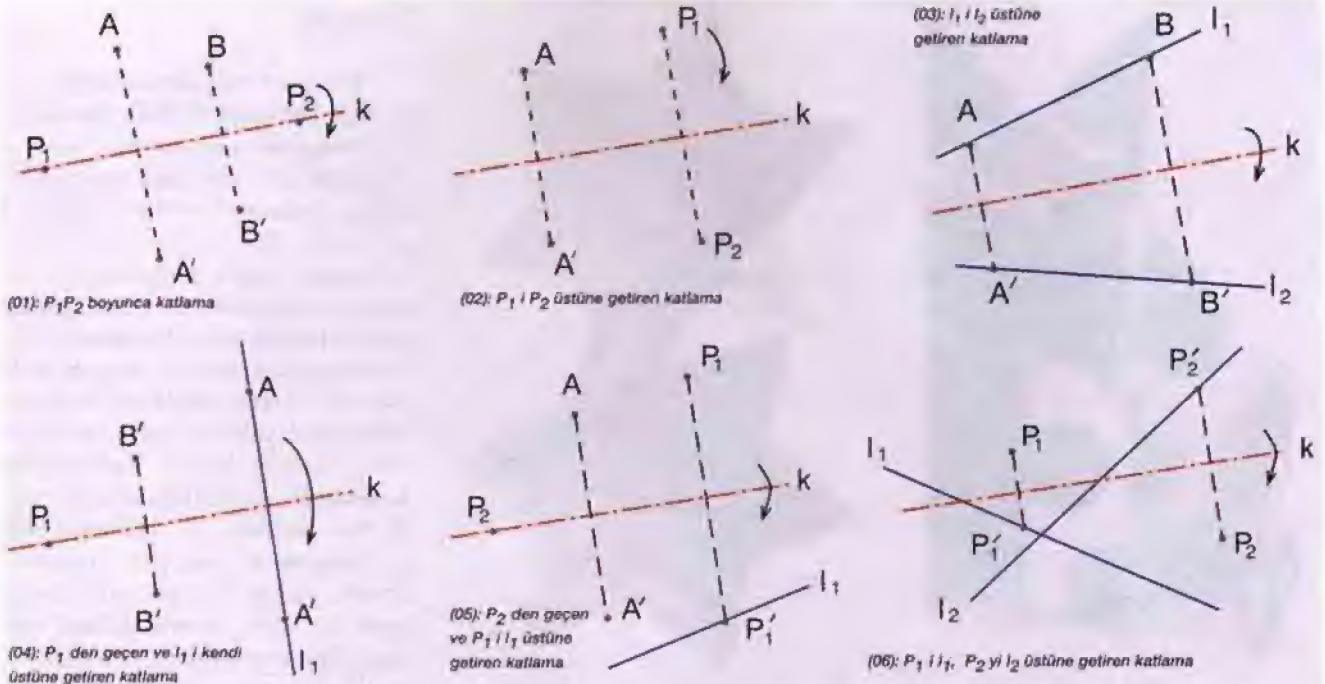
3. L1 doğrusunun katlanmış kısmında kalan (yani kâğıdın arka yüzünde) kısmını uzatalım ve elde ettiğimiz yeni çizgiye L3 diyelim. Şimdi ikinci adımda yaptığımız katlamayı açalım ve L3'ü alt sol köşeye uzatalım. Dikkat edin, çünkü uzattığınız çizginin tam köşe noktasını bulması gerekli. Sürpriz! L3 çizgisi, şu anda tam olarak A açısını veriyor.

İyi ama, neden? Bu soruyu yine şekil üzerinde yanıtlamak da yarar var. Görüldüğü gibi, şeklimize birkaç çizgi daha eklendiğinde, artık AOB, BOC, COD üçgenlerinin benzer üçgenler olduğunu görmek oldukça kolay hale geliyor. Böylelikle AOB, BOC ve COD açıları birbirine eşit olduğundan, elimizde A/3 açısı kalıyor.

H. N. Özsoylu  
Bilim ve Teknik Dergisi  
Mart 1998







Şekil 5. Huzita'nın altı Origami Aksiyomu.  $P_1, P_2$  verilen noktalar,  $l_1, l_2$  verilen doğrular;  $A, B$  gelişigüzel seçilmiş noktalar;  $k$  katlama eksenini;  $P_1', P_2', A', B'$  katlamadan sonra  $P_1, P_2, A$  ve  $B$  nin üstüne gelecekleri eşlenik noktalar. İlk beş aksiyomu pratikte gerçekleştirmek için gerekli olabilecek ek noktalar  $P_1', P_2', A', B'$  ve katlama eksenini  $k$ , cetvel-pergel yardımıyla kolayca elde edilebilir. (06) ise, bir ideal kâğıt bükülerek  $P_1$  noktası  $l_1$  üzerinde kaydırılarak,  $l_2$  doğrusunun  $P_2$  ile çakıştığı durumda katlama tamamlanır. İdeal kâğıtla, ilk beş aksiyom olan (01)-(05) de daha kolay gerçekleştirilebilirdi.

"görünen" bazı elemanları üstüste getirmeye çalışırız ki bu kolaydır.

2. Daha sonra, asıl "katlama"yı gerçekleştirirken, çoğunlukla farkında bile olmadan, kâğıdın üstüste dokundurduğumuz iki katının birbiri üstünde biraz kayarak, biraz dönerek, katlamanın son durumunda alacakları konumlara kendilerini ayarlamalarına izin veririz. Yani başlangıçta olabilecek küçük hataların kabul edilebilir bir düzeye inmesine yardımcı oluruz.

Ne demek istendiğini aşağıdaki deneyleri yaparak daha kolay anlayabilirsiniz. Önce gelişigüzel kesilmiş âdi kâğıtla şöyle bir katlama gerçekleştirin: Kâğıdın üzerine gelişigüzel iki nokta işaretleyin ve sonra bu iki noktayı üstüste getirerek katlamayı tamamlayın. Deneyi birkaç kez tekrarlayarak, katlama sırasında ne yaptığınıza, ne gibi kolaylıklar sağladığınıza, ve sonunda ne kadar başarılı olduğunuza çok iyi dikkat edin. Özellikle, iki noktayı üstüste getirmenin kolay olduğunu, ama bunu yaparken üstteki kâğıdın alttakine göre bazan biraz sola, bazan biraz sağa dönmüş olabildiğini fark etmişsinizdir. Böyle olunca da, iki noktayı üstüste getirdikten sonra kâğıdın üst ve alt katlarının birbirine göre dönmesine izin vermeden, katlama iş-

lemine katlama çizgisine kadar sürdürürseniz, kırışıklıkların ve düzlemde sapmaların meydana gelmesini önleyemezsiniz.

İkinci deney bu sonuçları çok daha çarpıcı şekilde ortaya koyar. Yukarıdaki deneyi, kâğıt yerine, paket yapmada kullanılan geniş yapışkan bantlardan keseceğiniz bir parça ile tekrarlayın. Ama bu sefer katlarken yapışkan yüzler birbirine değecek. Artık yukarıda sözünü ettiğimiz ikinci kolaylıktan istesene de yararlanamayız. Noktaları karşı karşıya getirip daha ilk teması yapar yapmaz, bundan geri dönmeyiz, veya kaydırarak, döndürerek ayarlamamız artık mümkün değildir. Doğrudur, kabul edilebilir bir katlama yapabildiyse, ya çok yetenekli ya da çok şanslı olmalısınız. Denemelerin büyük çoğunluğunda, tek, ideal katlama eksenini yerine, az veya çok sayıda kırışıklıklar, katlar oluştuğunu görürsünüz.

Gerçek kâğıdı katlarken yararlanabildiğiniz bu kolaylık, yani döndürerek ayarlama, aslında gerçek kâğıdın sahip olduğu uzayabilme, kıvrılabilme gibi özelliklerin sağladığı bir imkân. İlk bakışta bu bir avantaj gibi görünse de, altında yatan belirsizlik yüzünden katlamanızı da matematiksel bakım-

dan belirsiz yapıyor. Yani gerçek kâğıtla, sadece iki noktayı bir defada üstüste getirerek, tek katlama çizgisi olan, ideal bir katlama yapamazsınız; denemeniz gerek. Deneme ise matematikte geçersiz. Ama ideal katlamayı yine de çeşitli yollarla gerçekleştirebilirsiniz. Üstüste gelmesi istenen iki noktayı birleştiren doğruyu çizdikten sonra, noktaları çakıştırırken bu doğrunun iki yanını da birbiri üzerine çakıştırarak; veya noktaları birleştiren doğrunun orta dikmesinin katlama çizgisi olduğunu hatırlayıp bunu kullanarak; veya üstüste gelecek başka bir nokta çifti daha elde edip öteki çiftle birlikte onu da çakıştırarak...

Bütün bu yolların aslında birbirine denk olduğu, çakışacak iki nokta verdikten sonra, hem katlama ekseninin, hem de çakışması gereken başka eleman çiftlerinin (nokta veya çizgi) C-P ile kolaylıkla elde edilebilmesinden anlaşılabilir. Böyle iki çift eleman bulunduğundan sonra, bunlar çakıştırılarak tamamlanan bir katlama ideal katlamadır; yani ideal kâğıtla mümkün olabilecek yegâne, doğru katlama.

Huzita'nın ilk beş aksiyomu gerçek kâğıt ve C-P kullanarak açıklanan katlama yöntemi ile gerçekleştirilebilir: Üstüste çakışacak farklı iki çift





nokta (veya geometrik eleman) elde ederek. Gördüğünüz şekillerde her aksiyom için  $P_1$ ,  $P_2$  verilmiş noktaları;  $I_1$ ,  $I_2$  verilmiş doğruları; A, B,... gelişigüzel seçilmiş noktaları ve A', B',... onların çakışacağı eşlenik noktaları; k ise katlama eksenini göstermektedir. Ama (O6) aksiyomu için, yani katlamada aynı aynı iki noktanın herbirinin aynı iki doğru üzerine gelmesi için, A, A' ve B, B' gibi eşlenik noktalar artık C-P ile bulunamaz.

## Son Ümit: İdeal Kâğıt

Şimdi son bir ümidimiz kaldı (O6) yı kurtarmak için: İdeal kâğıt. Acaba ideal kâğıt kullanıyor olsaydık, onu katlamak için de yine bir-biriyle çakışacak iki ayrı nokta çifti mi bulmamız gerekecekti? Yoksa, meselâ sâdece bir çift noktanın üstüste getirilmesi yetecek, bunu yapınca diğer bütün eşlenik noktalar, katlama işlemi ilerledikçe, otomatik olarak üstüste gelivercek miydi? İdeal kâğıdın, şerit halindeyken burulmaya karşı gösterdiği sonsuz direnç gibi, katlarken de başlangıçta iki noktasının üstüste



getirilmesi, bir ve ancak bir şekilde, yani ideal katlamaya götürecektir. Eğer öyle ise bu, ideal kâğıdın gerçek kâğıda üstünlüğünü gösterir: İdeal kâğıdın iki noktasını ancak ve ancak tek bir şekilde, yani ideal katlamada eşlenik olacak şekilde, üstüste getirebilirsiniz ki, bu da kesinlikle sizi doğru sonuca götürecektir. Bu üstünlük, aynı zamanda ideal kâğıt katlamanın C-P işlemlerine de üstün olduğu anlamına gelir. (O1)-(O5) aksiyomları bile çok daha zahmetsizce, birer eleman çakıştırmakla elde edilebilir. Ve artık

(O6) ideal kâğıtla ve sonlu sayıda operasyonla şöyle gerçekleştirilebilir:

- $P_1$  noktası  $I_1$  üzerinde herhangi bir  $Q_1$  noktasına getirilir. Bu sırada  $P_2$  de kâğıdın başka bir  $Q_2$  noktasına dokunmaktadır.

- $P_1$  noktası  $I_1$  üzerinde kaydırılırken  $Q_2$  izlenir ve onun  $I_2$  ile çakıştığı andaki konumu sabit tutularak katlama tamamlanır.

Gerçek kâğıtla bunu yapamazdınız, çünkü  $P_1$  ile  $I_1$  çakıştırılırken, kâğıt değişik yönler alabilirdi. İdeal kâğıtta bu ancak tek bir yönde, doğru olan yönde, mümkün.

## Sonuç

Huzita'nın son aksiyomunun geçerliliği, kullanılan kâğıdın ideal kâğıt olmasına, yani onun herhangi bir yönde uzama veya kıalmaya karşı sonsuz direnç gösterme özelliğine bağlı gibi görünüyor (aksiyom ileri sürülürken bu konuda titizlik gösterilip gösterilmediğini bilmiyoruz). Tabii bunun için, katlamada yalnız iki noktanın çakıştırılmasının yeterli olduğu ispat edilmeli. Gerçek kâğıtta iki çift noktaya ihtiyaç duyulması, katlamaya doğru sonuç verecek şekilde başlanmadığı durumlarda, sapıklığı düzeltecek yönde bazı kaydırma ve döndürmelerin mümkün olması gerçeğine dayanıyor. Meselâ, gerçek kâğıdı, bazı sınırlar içinde de olsa, üzerine çizilmiş eşit uzunlukta, ama simetrik olmayan AB ve A'B' doğru parçalarını üstüste getirecek şekilde bükebilirsiniz, ama bu sizi ideal katlamaya götürmez; bunun için doğru parçalarının simetrik olması gerekir, ve simetri eksenini aynı zamanda katlama eksenidir. O halde problem şu teoremin ispatına indirgenmiş görünüyor: İdeal kâğıt üzerindeki eşit uzunlukta olan fakat, düzleme açındırıldığında simetrik olmayan iki doğru parçası üstüste çakıştırılmaz. Veya: İdeal kâğıdın bükülerek üstüste getirilmiş iki parçası, birbirine göre döndürülemez. Teoremi ispat etmek üzere bir yaklaşım, bunun aksinin yapılabilmesi için, ideal kâğıt özelliklerinin dışına çıkılması gerektiğini (meselâ çizgi uzunluklarının veya açıların değişmesi, ya da ideal kâğıdın burulması) göstermek olabilirdi. Denemek ister misiniz?

- Suha Selamoğlu





# 5

yeni konu  
yeni kitap



Işığın ne olduğunu hiç merak ettiniz mi?

Beyninizle bilgisayarlar arasında bir benzerlik var mı?



Uydular, boşlukta uzayın aşırı sıcak ve soğuktan etkilenmeden nasıl çalışıyorlar?



Gezegeneğinizin dörtte üçünü kaplayan denizler ve okyanuslar hakkında neler biliyorsunuz?



TÜBİTAK

popüler bilim kitapları  
**ÇOCUK KİTAPLIĞI**



# Ay İmparatorluğunun Yükselişi ve Çöküşü

Jules Verne'in Aya Yolculuk adlı ünlü kitabını herhalde okumuşsunuzdur. Üç arkadaş uzun namlulu bir topla kendilerini Ay'a atırırlar. Ian Stewart bu serüveni matematikle sürdürüyor. Ayrıca matematik yardımıyla haritalandırmanın eğlenceli bir yanı da var.

Binbaşı Elphinstone, arkadaşı J.T. Maston ana teleskopun okülerinden (göz parçası) gökyüzünü izlerken, Baltimore Gözlemevi'nin kubbesi altında bir ileri gidiyordu, bir geri. Maston gergin bir sesle "Onları göremedim." dedi.

Elphinstone sordu: "Bakabilir miyim?"

"Elbette" dedi Maston matematik formülleriyle dolu kalın bir defteri alırken. "Eğer pamuk barutu miktarını hesaplarken % 1 yanlışlık yapmışlarsa Ay'a varmaları saatlerce gecikebilir. Sanırım Barbicane, Nicholl ve Ardan'ın başına bir felaket geldiğini düşünmek için henüz çok erken."

"Haklısın" diye içini çekti Elphinstone "insan hep olumlu düşünmeli." Binbaşı birden titreyerek şöyle dedi: "Bu Long Tepesi, şeytanın ini gibi soğuk. Bence şimdi ana bina ya gidip bir saat ısınalım. Sonra gözlemine döner, araştırmamızı sürdürürüz."

Maston "Şu haber telgrafının şeridinden bakalım ne haberler çıkacak? Çok merak ediyorum" dedi. İki arkadaş kubbenin köşesine taktıkları küçük makineye baktılar.

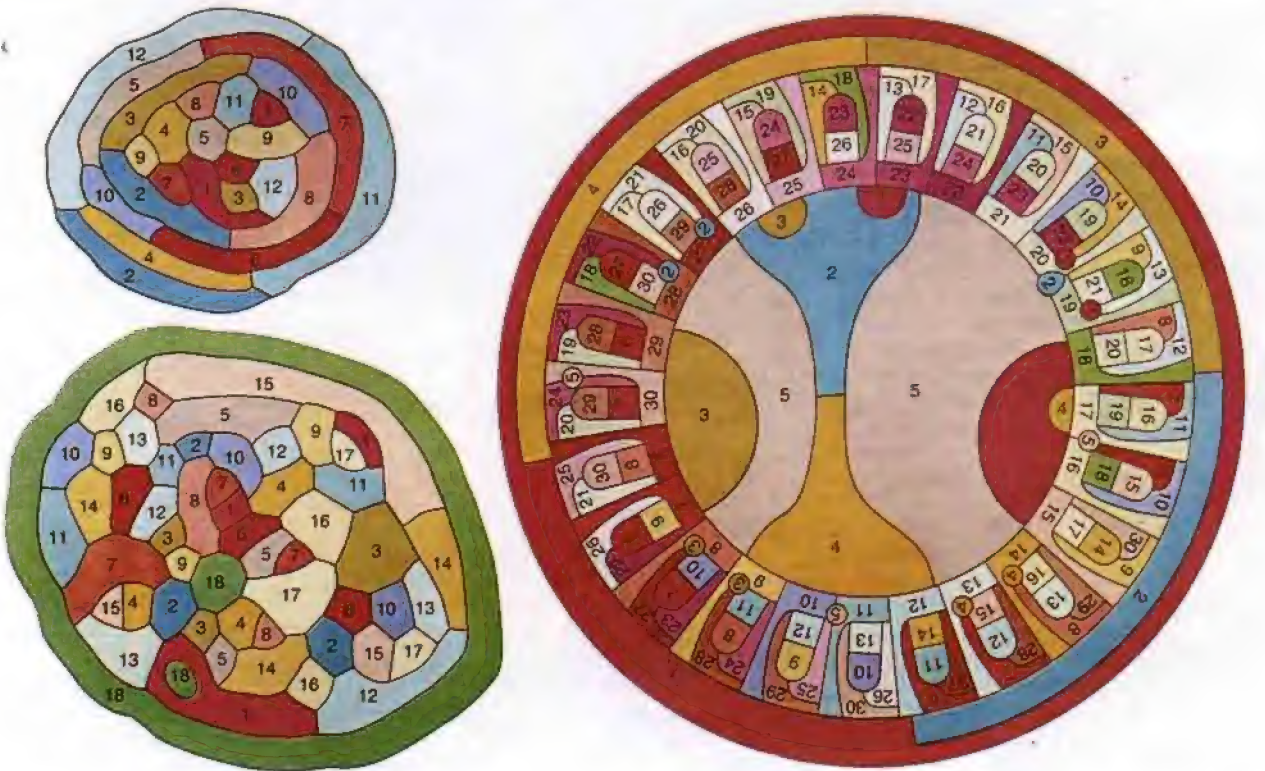
"Bütün haberler nasıl olsa şerite yazılacak Maston. Dönüşte bakarız."

Maston istemeye istemeye boyun eğdi. İki adam hızlı adımlarla ana bi-

nanın sıcak lobisine girdiler ve bir garson çağırıp kahve ve sandviç ısmarladılar.

Binbaşı duvarda bir Dünya haritası görerek durakladı. Bu haritada Almanya turuncu, Fransa yeşil, Amerika mor ve Britanya İmparatorluğu pembe renkteydi.

Elphinstone gururla şöyle dedi: "Yakında bu haritayı yeniden çizeceğiz." "Anlamadım." dedi Maston. "Bu haritanın yanına bir de Ay haritası koyacağız; o da mor renkli olacak. Çünkü Ay, Amerika'nın bir kolonisi olacak. Britanya İmparatorluğu üzerinde Güneş hiç batmaz' denir; fakat Amerika'nın Ay kolonisi



**Kartografların kabusu:** Eğer biri, iki ülkeden oluşmuş bir sürü imparatorluğu bir haritada göstermek isterse şu kurallara uymalıdır: Komşu iki ülkenin renkleri kesinlikle bir birinden farklı olmalıdır ve aynı imparatorluğa bağlı iki ülkenin renkleri aynı olmalıdır. Resimdeki haritada 12 renk vardır; ama bu durum yalnızca iki ülkesi olan imparatorlukların haritaları için geçerlidir. Üç ülkesi olan imparatorluklar için gerekli renk sayısı 18'dir.



dünyadaki bütün ülkelerin üstünde yükselecek.”

Bir imparatorluk kurma düşüncesi aklından geçmeyen Maston “Öyle mi, biraz da yeşil gerekecek” dedi. “Nasıl? Anlayamadım.” Özür diler gibi açıkladı Maston: “Unutmayın ki Ay’a gidenlerden Ardan Fransız.” Sonra konuyu değiştirmek için haritayı inceledi: “Haritacılar niçin o kadar çok renk kullanıyor, doğrusu şaşıyorum. En az 12 renk olmalı.” “Eee, ne olmuş?” “Harvard’ta okuyan matematikçi akrabam, Percival Heawood, bana küre üzerine çizilen harita boyamalarında aynı sınırı paylaşan komşu iki ülkeyi farklı renklerde göstermek üzere, 5 rengin yeteceğini söylemişti. Yanılmıyorsam problemi ilk kez 1852’de İngiliz Francis Guthrie ortaya atmış.”

[Editörden: 1879’da Londra Matematik Derneği üyesi avukat Arhtur Kempe 4 rengin daima yeteceğini kanıtını sundu; fakat 11 yıl sonra Heawood bu ispatta bir hata buldu.

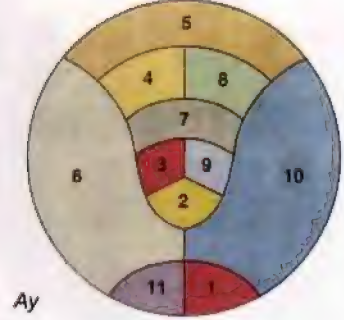
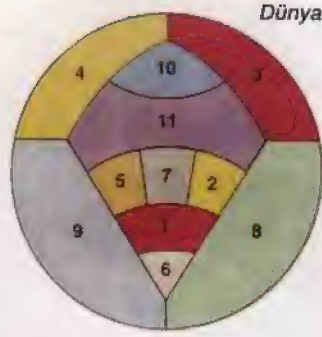
100 yıl kadar hiç kimse bir haritayı, komşu ülkeler aynı renklerde olmamak üzere, boyamaya 4 rengin yetip yetmeyeceği bilemedi. Nihayet 1976’da Illinois Üniversitesinden Kenneth Appel ve Wolfgang Haken, önemli öküde bilgisayar yardımıyla, harita boyamak için asla 5 rengin gerekmediğini kanıtladı.]

Elphinstone bir an düşündü: “Fakat neden tek bir renk yetmesin?” “Efendim? Ha, söylemeyi unuttum. Komşu ülkeler aynı renkten olmayacak.”

“Anladım” dedi Binbaşı. “Peki, bir bölgenin dilimleri gibi, tepeleri merkezde birbirine komşu daire dilimi biçiminde 8 ülke olursa ne olacak?”

Maston şöyle yanıtladı: “Komşuluktan ne anladığınızı tanımlamamızı gerekir. İki ülke, uzunluğu sıfır olmayan bir sınır paylaştığı zaman komşudur. Şimdi bakıyorum da bu harita gerektiğinden çok fazla renk içeriyor. Sanırım ki komşuluk dışında bazı koşullar uygulandı.”

Elphinstone kahvesini bitirip bir brendi ısmarlamıştı ki Maston heyecanla fırlayıp ayağa kalktı: “Harita boyama probleminin genişletilmiş bir şeklini hatırladım. Varsayalım ki haritada ülkeler yerine imparatorluklar var. Aynı imparatorluğa ait ülkeler ay-



Her imparatorluğun, Dünya’da ve Ay’da birer tane bulunmak üzere iki ülkeden oluştuğunu varsayarsak bir harita oluşturmak için en çok kaç renk gerekmektedir? Resimde gösterilen haritada 9 renk bulunmaktadır; fakat kimse, 10, 11, hatta 12 rengin kullanıldığı haritaların olup olmadığını bilmemektedir.

nı renkten olmalı. Farklı imparatorluklarda da aynı renkler kullanılabilir; fakat kural eskisi gibi şudur: iki ülke komşuysa farklı renklerde olmalıdır.”

“Bu çok mantıklı.”

“Evet, öyle. Doğal olarak, küre üzerinde iki imparatorluk komşuysa farklı renklerde olmalı. İki ülke içeren bir imparatorluğa 2-imp, üç ülke içeren 3-imp vb diyelim. m ülke içeren bir imparatorluk m-imp olacaktır. 1890’da Heawood 2-imp’lerden oluşan bir haritayı boyamak için en çok 12 rengin gerektiğini kanıtladı. Şekil 1’de sol üstte, her biri 2 ülke içeren 12 imparatorluğun 12 renkle boyanabildiğini görüyorsunuz. Heawood daha ileri giderek şunu da kanıtladı: m-imp’lerden oluşmuş bir haritayı boyamak için 6 m renk gerekli ve yeterlidir.

[Editör’den: Heawood daima 6m sayıda m-imp’ler içeren bir harita olması gerektiğini tahmin etti. Bu tahmin 1984’te San Jose Eyalet Üniversitesinden Brad Jackson ve Santa Cruz’daki Kaliforniya Üniversitesi’nden Gerhard Ringel, Heawood’un bu tahminini kanıtladılar. Güney Kaliforniya Üniversitesi’nden Herbert-Taylor, şekil 1’de görüldüğü üzere 18 adet 3-imp ve 30 adet 5-imp içeren haritalar çizdi.]

Binbaşı ikinci bir brendi getirtti ve sordu: “m-imp’lerden bir bölümünün Ay üzerinde olması halinde de, bu kurallar mı geçerli olacak?”

Maston bir an düşündü ve “Herhalde” dedi “bu durumda bir yerine iki küre üzerindeki haritaları düşüneceğiz. En basit örnek şudur: Dünya üzerindeki ülkelerden her biri bir 2-imp’in 1. ülkesidir; bu 2-imp’in 2. ül-

kesi Ay üzerindedir (şekil 2). Bu durumda Heawood’un kine benzer bir yöntemle gerekli renk sayısının 8 ile 12 arasında olduğu kanıtlanabilir.”

[Editör’den, Berlin’deki Humbolt Üniversitesi’nden Rolf Sulanke gösterdi ki, bu gibi haritalardan bazıları 9 renk gerektirir; fakat doğru yanıtın 9, 10, 11 ve 12’den hangisi olduğu bilinmemektedir. Okur 3-imp’ler düşünebilir; her 3-imp’in bir ülkesi Dünya’da, bir ülkesi Ay’da, bir ülkesi de Mars’tadır. Üç küre için en uygun renk sayısı 16, 17 ya da 19’dur. m>4 ise renk sayısı şunlardan biridir: 6m, 6m-1, 6m-2.]

Elphinstone ve Maston gözlemevine döndüler.

Haber şeridinde hâlâ bir haber yoktu. Maston gözünü tekrar teleskobun okülerine dayadı. “Bir şey var mı?” dedi Elphinstone. “Hayır, henüz yok. A, bir dakika, işte orada.” “Bakabilir miyim?” Binbaşı Ay’ın üzerinde çok küçük, belli belirsiz bir nokta gördü. “Ah, nihayet başardılar demek ki. Yakında mor renkli bir Ay haritamız olacak.” “Biraz da yeşil içeren” diye ekledi Maston. “Tabii, tabii. Fakat o ne? Sanırım birçok uzay gemisi görüyorum.”

Haber şeridi makinesi tıkırdamaya başladı. Maston koşup haberi okudu: “Anakaralararası Haber Ajansı bildirir ki, bugün Arjantin, Belçika, Brezilya, İngiltere, Çin, Almanya, Hollanda, Japonya, Portekiz, İspanya, Rusya ve Amerika Birleşik Devletleri Ay’a insanlı füze fırlattılar.”

Binbaşı Maston’a bakakaldı. “Sanırım mor, yeşil ve 7-10 renk daha söylüyordun sen?”

Scientific American, Nisan 1993  
Çeviri: Selçuk Alsan



# Ay İmparatorluğunun Yükselişi ve Çöküşü

Jules Verne'in Aya Yolculuk adlı ünlü kitabını herhalde okumuşsunuzdur. Üç arkadaş uzun namlulu bir topla kendilerini Ay'a atırırlar. Ian Stewart bu serüveni matematikle sürdürüyor. Ayrıca matematik yardımıyla haritalandırmanın eğlenceli bir yanı da var.

Binbaşı Elphinstone, arkadaşı J.T. Maston ana teleskopun okülerinden (göz parçası) gökyüzünü izlerken, Baltimore Gözlemevi'nin kubbesi altında bir ileri gidiyordu, bir geri. Maston gergin bir sesle "Onları göremedim." dedi.

Elphinstone sordu: "Bakabilir miyim?"

"Elbette" dedi Maston matematik formülleriyle dolu kalın bir defteri alırken. "Eğer pamuk barutu miktarını hesaplarken % 1 yanlışlık yapmışlarsa Ay'a varmaları saatlerce gecikebilir. Sanırım Barbicane, Nicholl ve Ardan'ın başına bir felaket geldiğini düşünmek için henüz çok erken."

"Haklısın" diye içini çekti Elphinstone "insan hep olumlu düşünmeli." Binbaşı birden titreyerek şöyle dedi: "Bu Long Tepesi, şeytanın ini gibi soğuk. Bence şimdi ana binaya gidip bir saat ısınalım. Sonra gözlemine döner, araştırmamızı sürdürürüz."

Maston "Şu haber telgrafının şeridinden bakalım ne haberler çıkacak? Çok merak ediyorum" dedi. İki arkadaş kubbenin köşesine taktıkları küçük makineye baktılar.

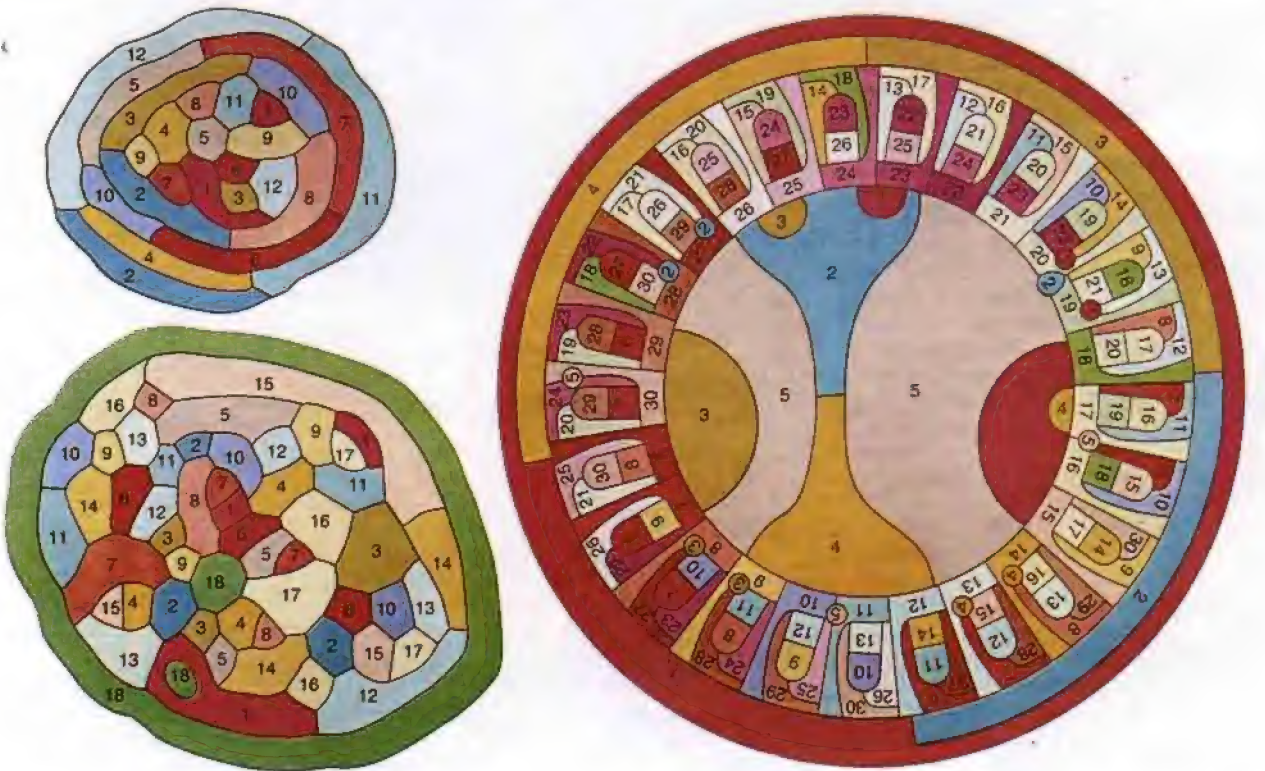
"Bütün haberler nasıl olsa şerite yazılacak Maston. Dönüşte bakarız."

Maston istemeye istemeye boyun eğdi. İki adam hızlı adımlarla ana bi-

nanın sıcak lobisine girdiler ve bir garson çağırıp kahve ve sandviç ısmarladılar.

Binbaşı duvarda bir Dünya haritası görerek durakladı. Bu haritada Almanya turuncu, Fransa yeşil, Amerika mor ve Britanya İmparatorluğu pembe renkteydi.

Elphinstone gururla şöyle dedi: "Yakında bu haritayı yeniden çizeceğiz." "Anlamadım." dedi Maston. "Bu haritanın yanına bir de Ay haritası koyacağız; o da mor renkli olacak. Çünkü Ay, Amerika'nın bir kolonisi olacak. Britanya İmparatorluğu üzerinde Güneş hiç batmaz' denir; fakat Amerika'nın Ay kolonisi



**Kartografların kabusu:** Eğer biri, iki ülkeden oluşmuş bir sürü imparatorluğu bir haritada göstermek isterse şu kurallara uymalıdır: Komşu iki ülkenin renkleri kesinlikle bir birinden farklı olmalıdır ve aynı imparatorluğa bağlı iki ülkenin renkleri aynı olmalıdır. Resimdeki haritada 12 renk vardır; ama bu durum yalnızca iki ülkesi olan imparatorlukların haritaları için geçerlidir. Üç ülkesi olan imparatorluklar için gerekli renk sayısı 18'dir.



dünyadaki bütün ülkelerin üstünde yükselecek.”

Bir imparatorluk kurma düşüncesi aklından geçmeyen Maston “Öyle mi, biraz da yeşil gerekecek” dedi. “Nasıl? Anlayamadım.” Özür diler gibi açıkladı Maston: “Unutmayın ki Ay’a gidenlerden Ardan Fransız.” Sonra konuyu değiştirmek için haritayı inceledi: “Haritacılar niçin o kadar çok renk kullanıyor, doğrusu şaşıyorum. En az 12 renk olmalı.” “Eee, ne olmuş?” “Harvard’ta okuyan matematikçi akrabam, Percival Heawood, bana küre üzerine çizilen harita boyamalarında aynı sınırı paylaşan komşu iki ülkeyi farklı renklerde göstermek üzere, 5 rengin yeteceğini söylemişti. Yanılmıyorsam problemi ilk kez 1852’de İngiliz Francis Guthrie ortaya atmış.”

[Editörden: 1879’da Londra Matematik Derneği üyesi avukat Arhtur Kempe 4 rengin daima yeteceğini kanıtını sundu; fakat 11 yıl sonra Heawood bu ispatta bir hata buldu.

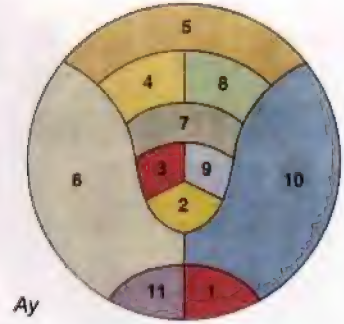
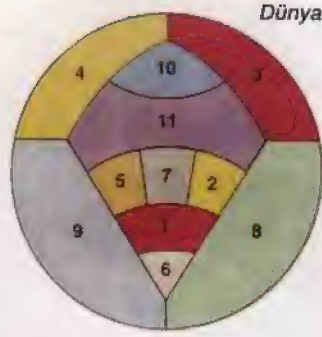
100 yıl kadar hiç kimse bir haritayı, komşu ülkeler aynı renklerde olmamak üzere, boyamaya 4 rengin yetip yetmeyeceği bilemedi. Nihayet 1976’da Illinois Üniversitesinden Kenneth Appel ve Wolfgang Haken, önemli öküde bilgisayar yardımıyla, harita boyamak için asla 5 rengin gerekmediğini kanıtladı.]

Elphinstone bir an düşündü: “Fakat neden tek bir renk yetmesin?” “Efendim? Ha, söylemeyi unuttum. Komşu ülkeler aynı renkten olmayacak.”

“Anladım” dedi Binbaşı. “Peki, bir bölgenin dilimleri gibi, tepeleri merkezde birbirine komşu daire dilimi biçiminde 8 ülke olursa ne olacak?”

Maston şöyle yanıtladı: “Komşuluktan ne anladığımızı tanımlamamızı gerekir. İki ülke, uzunluğu sıfır olmayan bir sınır paylaştığı zaman komşudur. Şimdi bakıyorum da bu harita gerektiğinden çok fazla renk içeriyor. Sanırım ki komşuluk dışında bazı koşullar uygulandı.”

Elphinstone kahvesini bitirip bir brendi ısmarlamıştı ki Maston heyecanla fırlayıp ayağa kalktı: “Harita boyama probleminin genişletilmiş bir şeklini hatırladım. Varsayalım ki haritada ülkeler yerine imparatorluklar var. Aynı imparatorluğa ait ülkeler ay-



Her imparatorluğun, Dünya’da ve Ay’da birer tane bulunmak üzere iki ülkeden oluştuğunu varsayarsak bir harita oluşturmak için en çok kaç renk gerekmektedir? Resimde gösterilen haritada 9 renk bulunmaktadır; fakat kimse, 10, 11, hatta 12 rengin kullanıldığı haritaların olup olmadığını bilmemektedir.

nı renkten olmalı. Farklı imparatorluklarda da aynı renkler kullanılabilir; fakat kural eskisi gibi şudur: iki ülke komşuysa farklı renklerde olmalıdır.”

“Bu çok mantıklı.”

“Evet, öyle. Doğal olarak, küre üzerinde iki imparatorluk komşuysa farklı renklerde olmalı. İki ülke içeren bir imparatorluğa 2-imp, üç ülke içeren 3-imp vb diyelim. m ülke içeren bir imparatorluk m-imp olacaktır. 1890’da Heawood 2-imp’lerden oluşan bir haritayı boyamak için en çok 12 rengin gerektiğini kanıtladı. Şekil 1’de sol üstte, her biri 2 ülke içeren 12 imparatorluğun 12 renkle boyanabildiğini görüyorsunuz. Heawood daha ileri giderek şunu da kanıtladı: m-imp’lerden oluşmuş bir haritayı boyamak için 6 m renk gerekli ve yeterlidir.

[Editör’den: Heawood daima 6m sayıda m-imp’ler içeren bir harita olması gerektiğini tahmin etti. Bu tahmin 1984’te San Jose Eyalet Üniversitesinden Brad Jackson ve Santa Cruz’daki Kaliforniya Üniversitesi’nden Gerhard Ringel, Heawood’un bu tahminini kanıtladılar. Güney Kaliforniya Üniversitesi’nden Herbert-Taylor, şekil 1’de görüldüğü üzere 18 adet 3-imp ve 30 adet 5-imp içeren haritalar çizdi.]

Binbaşı ikinci bir brendi getirtti ve sordu: “m-imp’lerden bir bölümünün Ay üzerinde olması halinde de, bu kurallar mı geçerli olacak?”

Maston bir an düşündü ve “Herhalde” dedi “bu durumda bir yerine iki küre üzerindeki haritaları düşüneceğiz. En basit örnek şudur: Dünya üzerindeki ülkelerden her biri bir 2-imp’in 1. ülkesidir; bu 2-imp’in 2. ül-

kesi Ay üzerindedir (şekil 2). Bu durumda Heawood’un kine benzer bir yöntemle gerekli renk sayısının 8 ile 12 arasında olduğu kanıtlanabilir.”

[Editör’den, Berlin’deki Humbolt Üniversitesi’nden Rolf Sulanke gösterdi ki, bu gibi haritalardan bazıları 9 renk gerektirir; fakat doğru yanıtın 9, 10, 11 ve 12’den hangisi olduğu bilinmemektedir. Okur 3-imp’ler düşünebilir; her 3-imp’in bir ülkesi Dünya’da, bir ülkesi Ay’da, bir ülkesi de Mars’tadır. Üç küre için en uygun renk sayısı 16, 17 ya da 19’dur. m>4 ise renk sayısı şunlardan biridir: 6m, 6m-1, 6m-2.]

Elphinstone ve Maston gözlemevine döndüler.

Haber şeridinde hâlâ bir haber yoktu. Maston gözünü tekrar teleskobun okülerine dayadı. “Bir şey var mı?” dedi Elphinstone. “Hayır, henüz yok. A, bir dakika, işte orada.” “Bakabilir miyim?” Binbaşı Ay’ın üzerinde çok küçük, belli belirsiz bir nokta gördü. “Ah, nihayet başardılar demek ki. Yakında mor renkli bir Ay haritamız olacak.” “Biraz da yeşil içeren” diye ekledi Maston. “Tabii, tabii. Fakat o ne? Sanırım birçok uzay gemisi görüyorum.”

Haber şeridi makinesi tıkırdamaya başladı. Maston koşup haberi okudu: “Anakaralararası Haber Ajansı bildirir ki, bugün Arjantin, Belçika, Brezilya, İngiltere, Çin, Almanya, Hollanda, Japonya, Portekiz, İspanya, Rusya ve Amerika Birleşik Devletleri Ay’a insanlı füze fırlattılar.”

Binbaşı Maston’a bakakaldı. “Sanırım mor, yeşil ve 7-10 renk daha söylüyordun sen?”

Scientific American, Nisan 1993  
Çeviri: Selçuk Alsan





# Biyolojik Silahlar

1876'da Robert Koch biyoloji ve sağlık bilimlerinin; belki de tüm insanlık tarihinin en büyük buluşlarından birini yaptı. Mikroskobunun okülerinden baktığı örnek, çubuk biçiminde minik organizmalarla doluydu. Şarbon hastalığından ölmüş bir hayvanın dokusunda gördüğü bu organizmaları çoğaltıp, sağlıklı hayvanlara enjekte etti. Bugün *Bacillus anthracis* adıyla andığımız bu organizmanın bulaştığı tüm canlılar, antraks (şarbon) hastalığına yakalanmıştı. Bunun ne anlama geldiği apaçık ortadaydı: 1876'da ilk kez, hastalıkların mikroplarla bulaştığı ortaya konmuş oldu. Bu buluşun, bir sonraki yüzyılda acımasız bir silaha dönüşebileceği henüz kimsenin aklından geçmiyordu.

**R**OBERT KOCH'un antraks ile tanışması, hastalıkların üstesinden gelinebilen bir çağı başlattı. Nüfusun yaş ortalaması artacak, bir başka deyişle, insanların yaşam süresi uzayacaktı. Bir daha kimse, uzun bir yaşam sürmeden kolay kolay ölmeyecekti.

Koch'un bu buluşuna gelinmeden Pasteur, 1861'de pastörizasyonu çoktan bulmuştu... 1928'de Fleming de penisilini bulduğunda, mikroorganizmalar sinsi katiller olmaktan uzaklaşmaya başlamıştı. Üstelik, Koch'un *Bacillus anthracis*'i, penisiline en duyarlı bakterilerden biriydi. Günümüzde de bu özelliğini hâlâ koruyor. Kısa zamanda tanı konup tedavi başlatıldığında, antraks enfeksiyonu kolayca alt edilebilir. İnsanlık için ne mutlu bir haber!..

Gelgelelim bu, madalyonun yalnızca bir yüzü. *B. anthracis*, bugün, 20. yüzyıl-

da, en büyük ölüm makinelerinden biri olarak yine karşımızda... Antraks sporları, en yaygın olarak üretilen, en öldürücü, en ucuz biyolojik silahlardan biri.

Dünyanın dört bir yanındaki cephanelikler sadece demir ve barutla dolu değil. Antraks, botulizm ve buna benzer doğal ya da insan yapımı hastalığı taşıyan savaş başlıklarından, deyim yerindeyse, "herkese yetecek kadar" var. Bu silahlar, ne av partilerinde, ne soygunlarda ne de sınır çatışmalarında kullanılmak için üretiliyor. Tıpkı nükleer silah-

lar gibi bunlar da kitle imha araçları. Herkesin, hiçbir zaman kullanılmayacağını umduğu silahlar...

## Kale Fetihlerinden Toplu İmhaya

Atom bombası iki kez kullanıldı ve denemelerin ardı arkası hâlâ kesilmiyor. Nükleer silahların tarihi, yol açtıkları patlamalar kadar patırtılı. Ne de olsa, Hiroşima ve Nagazaki deneyimlerini göz ardı etmek mümkün değil. Aynı derecede tehlikeli olan biyolojik silahların tarihi de sessizce gerçekleşiyor. Biyolojik silahlar henüz böyle bir felakete yol açmadıysa da, tarihe geçen sessiz denemeler tehdidin boyutlarını gözler önüne serebilir:

Kayda geçmiş ilk denemeler MÖ 6. yüzyılda gerçekleşmiş. Asurluların, Ati-



**Uluslararası standart biyolojik tehlike simgesi. Biyolojik silahlar ve bunlarda kullanılan malzeme, üretildikleri tesisler bu simgeyi taşımak zorunda.**



nalıların ve pek çok başka eski uygarlığın, düşman ordularının su kaynaklarını kadavra ve hayvan leşleriyle, çavdar mahmuzu gibi zehirli organizmalarla sabote ettikleri biliniyor. Kuşkusuz bu aşamada, saldırı pasif olarak yapıldığından, MÖ 6. yüzyılda biyolojik silah kullanıldığını net bir biçimde söyleyemiyoruz.

İlk etkin kullanım, 14. yüzyılda Kaffa kuşatmasında gerçekleşmiş. Bugün Ukrayna sınırlarında yer alan Kaffa'nın Tatarlarca kuşatılması sırasında veba salgını baş göstermiş. Salgına yalnızca kuşatma ordusu tutulmuşsa da Tatarların aklına gelen parlak bir düşünce, Kaffa'nın sonunu getirmiş. Veba'dan ölen askerlerin cesetleri mancınıklarla Kaffa surlarının içine fırlatılmış. Bunun üzerine gerçekten de Kaffa'da veba salgını başlamış ve kısa sürede kent teslim olmuş.

Kaffa'daki salgının tek nedeninin fırlatılan cesetler olduğundan emin olmayız. Ama yine de, Kaffa kuşatmasında Tatar kuvvetlerinin tarihte ilk kez biyolojik silah kullanmış oldukları kabul edilmiştir.

1754-1767 yıllarında Amerika kıtasında gerçekleşen, biyolojik bir saldırı çok daha ayrıntılı olarak tarihe geçmiş. Kuzey Amerika'daki İngiliz kuvvetlerinin komutanı Sir Jeffrey Amherst, çiçek hastalığını bilinçli olarak biyolojik bir silaha dönüştürmüş. Fort Pitt'deki bir çiçek salgını Amherst'in düşlediği cephaneyi fazlasıyla sağlamış.

Amherst'in emrindeki Kaptan Ecu- yer, 24 Haziran 1763'te yerli halka çiçek hastalarının kullandığı battaniye ve mendilleri dağıtmış. Bu basit "Troya Atı" taktiği sonucunda beklenen etki elde edilmiş ve çiçek virüsüyle tanışık olmayan pek çok kabile tümüyle yok olmuş.

I. Dünya Savaşı sırasında Almanya'nın da biyolojik savaş taktikleri kullandığı biliniyor. Alman casusları, taraf-sız ülkelere düşman ülkelere ihraç edilecek hayvansal ürünlere *Bacillus anthracis* ve *Pseudomonas mallei* bulaştırarak sabotaj eylemleri yapmışlar. Mezapotomya'da, Fransa'da, Arjantin'de ve Amerika Birleşik Devletleri'nde çok sayıda büyükbaş hayvana bu iki bakteriyi bulaştırmışlar.

I. Dünya Savaşı sırasında ciddileşen biyolojik tehdidi göz önünde bulunduran uluslararası diplomatik çevreler, bi-



1991'de Körfez Savaşı sırasında, biyolojik ya da kimyasal saldırı olasılığı yüzünden, İsrail'de sivilere de havaalanı gibi risk içeren bölgelerde gaz maskesi ile dolaşmaya başlanmıştı.

yolojik ve kimyasal silahlara karşı ilk anlaşma olan Cenevre Protokolü'nü 1925'te hazırlamışlar. Protokolü, savaşan ülkelerin tümüne yakını imzalamış. Japonya ve ABD, anlaşmayı imzalamaya yanaşmayıp, biyolojik silahlanma çalışmalarını sürdüren ülkelerin başında gelmişti.

Modern zamanların ilk biyolojik silahsızlanma anlaşması Cenevre Protokolü olsa da, çok daha eskilerde, başka düzenlemelerin de yapıldığını tarih kitaplarından öğreniyoruz. Eski Yunan ve Romalılar, su kaynaklarının zehirlenmesinin *ius gentium*'a "ulusların yasası"na aykırı olduğuna karar vermişlerdi. MÖ 500 dolaylarında, Hindistan'daki Manu yasaları da benzer eylemleri yasaklıyordu.

Tarihin ilk geniş kapsamlı ve en acımasız biyolojik silah geliştirme programını 1932'de Japonya başlatmış ve II. Dünya Savaşı'nın sonuna kadar sürdürmüş. İşgal edilmiş Manchurya topraklarında yürütülen çalışmayı, 1942'ye kadar Shiro Ishii, kalan 3 yıl boyunca da Kitano Misaji yönetmiş. Olası tüm olanakların seferber edildiği, Birim 731 koduyla anılan projede 150 bina, 5 uydu kamp kullanılmış. 3000'den fazla bilim adamı ve teknisyenin katıldığı projede, *B. anthracis*, *Neisseria meningitidis*, *Shigella* türleri, *Vibrio cholerae* ve *Yersinia pestis* ile öldürücü deneyler yapılmış. Birim 731 programında, 10

000'den fazla tutsak, bu deneyler uğruna yavaş yavaş öldürülmüştü.

Deneyler, laboratuvarlarla da sınırlı kalmamış. Çin'in en az 11 kentine kitlesel saldırılar yapılmış. Yiyecek kaynaklarına ve kuyulara bakteri bulaştırılmış, havadan püskürtme yapılmış. Veba taşıyan farelerin kanlarıyla beslenmiş 15 milyon pire, kentlere salınmış.

Görünüşe bakılırsa, Japonlar silahlarının geri tepmesine karşı hazırlıklı değillerdi. 1941'de gerçekleştirdikleri bir saldırıda, 10 000 kadar asker hastalanmış ve 1700 kadarı da, başta kolera olmak üzere bakteriyel enfeksiyonlarla ölmüştü.

II. Dünya Savaşı'na gelindiğinde, artık yeterli bilgi birikimine ulaşılmıştı. Artık devletler, kendi askerlerine zarar vermeden, düşman kentlerinde salgın başlatabiliyorlardı. Şaşırtıcı biçimde Nazi Almanya'sı, biyolojik silahlardan en uzak duran ülke olmuştu. Bizzat Hitler, biyolojik silah geliştirme programlarını yasaklayan emirler vermişti. Toplama kamplarında uygulanan insanlık dışı bakteriyel deneylerde silah geliştirilmesi değil, tedavi yollarının bulunması amaçlanıyordu.

II. Dünya Savaşı'nın biyolojik silahları Almanya'ya karşı kullanma planlarıyla ABD ve müttefik devletlerce geliştirilmişti. *B. anthracis* içeren bombalarla, İskoçya yakınlarındaki Gruinardo Adası'nda deneyler yapıldı. Antraks



sporları son derece dayanıklı olduğundan, adada yakın geçmişe değin varlığını sürdüren biyolojik bir kirlenme oluşmuştu. 1986'da ada formaldehit ve deniz suyuyla yıkanarak temizlendi. İngiliz uzmanların bu konudaki yorumlarına bakılırsa, Berlin'e II. Dünya Savaşı'nda hazırlanıldığı gibi biyolojik silahlarla saldırılmış olunsaydı, kentte bugün bile biyolojik kirlilik yaşamıyor olacaktı.

ABD'nin kapsamlı biyolojik silah programının geçmişi 1942'ye dayanıyor. İlk birkaç yıl programda aksaklıklar çıkmış, geliştirilen organizmalar deneylerin yapıldığı üs sınırlarını aşip yayılmaya başlamıştı. ABD çok sayıda üste, *B. anthracis*, *Brucella suis*, *Bacillus subtilis* bakterileriyle deneyler yapıyordu. *B. anthracis* dolu 5000 bomba üretilmiş, ancak savaş bitince, bombaların üretildiği Camp Detrick üssü kapatılmış ve sivil ilaç üretimine başlanmıştı.

ABD, biyolojik silah programındaki hızlı başarıyı, Birim 731'de çalışan Japonlara borçlu. Ishii, Misaji ve pek çok başka Japon bilim adamı, Birim 731'de elde ettikleri deneyimi ABD yararına kullanmaları karşılığında, işledikleri savaş suçları örtbas edilerek ABD üslerinde çalıştırıldılar.

ABD, biyolojik silah teknolojisinde bugünkü lider konumuna yavaş yavaş yaklaşıırken, ikinci büyük ve beklenmedik adımını 1955'te geliştirdiği silahları kendi kentlerinde, gizli gizli kendi halkı üzerinde kullanarak atmıştı. Deneylerde, öldürücü ya da zaafa uğratici bakteriler yerine görece zararsız benzerleri kullanılıyordu *Aspergillus fumigatus*, *B. subtilis*, *Serratia marcescens*, gizlice serpiştirmek ve bulaşma miktarlarını incelemek için uygun, ciddi hastalıklara yol açmayan organizmalar olarak seçilmişti.

1949-1968 yılları arasında New York ve San Francisco gibi kentlere defalarca bakteri püskürtüldü. Bu eylem, Stanford Üniversitesi hastanesine, Eylül 1950 ve Şubat 1951 tarihlerin arasında beklenmedik enfeksiyonlar taşıyan hastalar başvurmaya başlayınca kadar



ABD ordusunun biyolojik savaş tatbikatı çalışmasından bir görüntü. Yüksek düzeyde enfeksiyon kapmış bir askere, yalıtılmış bir sedyede ilk yardım müdahalesi yapılması gösteriliyor.

sessizce sürdürüldü. Hastaların idrar yollarında *S. marcescens* enfeksiyonu görülüyordu. 13 vakadan 1'i ölümlle sonuçlanmıştı.

1952'de ordu, deneylerle ilgili bir değerlendirme toplantısı yaptı. Toplantıda, aynı kentlere benzer yoldan *S. marcescens* serpiştirilmesinin sürdürülmesi kararlaştırıldı. Aynı toplantıda, daha tehlikesiz bir bakteri aranması da gündeme geldiyse de bu bir öneri olarak kaldı. *S. marcescens* ile yapılan deneyler 1968'e değin sürdü. Olup bitenden New York ve San Francisco halkının haberdar olması için 1976'yı beklemek gerekmişti. Washington Post ga-



II. Dünya Savaşı yıllarından kalma bir fotoğraf. Bir Sovyet biyolojik silah araştırma üssünden bir görüntü.

zetesinde yayımlanan bir haberle deneyler halka duyurulduğunda kitlesel bir tepki oluşmuştu. 1977'de Senato, orduyu, hastalık vakalarına rağmen havadan *S. marcescens* serpiştirmeyi sürdürdüğü için "şiddetle kınadı". 1970'lerde ordunun söz konusu deneyleriyle ilintili diğer hastalık vakalarıyla ilgili çok sayıda rapor yayımlandı ve nihayet 1979'da *S. marcescens* deneyleriyle ilgili bir resmi rapor kamuoyuna sunuldu.

1960'ların ikinci yarısından itibaren ABD ordu-

su pek çok bakteri, zehir, mantar, ekinlere karşı geliştirilmiş zehirler ve kobra zehiri gibi farklı türden zehirleri cephaneliklerinde depolamaya başlamıştı. Bunların üretim ve kullanımlarıyla ilgili tüm belgeler 1972'de yok edildi.

## Soğuk Savaş ve Propaganda

Son birkaç onyılda yaşanan gelişmelerin nesnel bir tablosuna ulaşmak çetrefil bir iş. Çatışan taraflar, birbirlerini sürekli biyolojik silah kullanmış olmakla suçluyorlar. Tartışmalar nadiren uluslararası, tarafsız örgütlerce mutlak bir sonuca bağlanabiliyor. Pek çok olayın davası hukuki kurumlarda yıllarca sürüp, sürüncemede bırakılıyor. Basının da neyi hangi koşullarda, hangi nesnellikle iletтиğinden emin olmak olanaksız. Neyin gerçek, neyin "komplo teorisi" olduğunu ayırt edebilmek için daha uzun yıllar geçmesi gerekiyor gibi görünüyor.

Kore Savaşı ile inen sis perdesi Vietnam Savaşı ve Körfez Savaşı'nda iyice kalınlaştı. Dünyanın dört bir yanında süren gerilla operasyonları da buna eklenince, hangisinde hangi tarafın, hangi biyolojik silahı kullandığına karar vermek içinden çıkılmaz bir soruna dönüşüyor.

İlk olarak Kore Savaşı'na göz atacak olursak, Sovyetler Birliği, Çin ve Kuzey Kore'nin ABD'yi, Kore Savaşı sırasında biyolojik silahlar kullanmakla suçladığını görüyoruz. Suçlamaları "Uluslararası



Bilimsel Komisyon" adında bir örgüt destekliyor olsa da, ABD hiçbir suçlamayı kabullenmedi. Öte yandan bu ülkeye uluslararası adli bir soruşturma da açılmadığı için, gerçeğin ne olduğunu bilemiyoruz.

ABD'ye yapılan başka suçlamaların arasında kısaca Kanada Eskimolarına veba bulaştırılması, Kolombiya ve Bolivya köylülerine biyolojik saldırı, Güneydoğu Çin'de kolera salgını başlatılması ve geçtiğimiz yıl, Küba'ya havadan serpiştirme yoluyla tarım zararlıları sokulması yer alıyor.

Benzer biçimde ABD de Sovyet ordusunun 1975-1981 arasında Laos, 1979-1981 arasında Kamboçya, 1979-1981 arasında da Afganistan'a havadan *Fusarium* türü mantarlardan elde edilmiş zehir püskürttüğünü savlıyor. Bu savları doğrulayacak nesnel bir veri yine mevcut değil.

1960'lara gelindiğinde, biyolojik silahların üretim ve dağıtımının sürdüğü, 1925 Cenevre Protokolü'nün etkisiz kaldığı anlaşılmıştı. 1969'da İngiltere, Birleşmiş Milletler'e yeni bir biyolojik silahsızlaşma anlaşması önerdi. Benzer bir öneri, kısa süre sonra, Varşova Paktı tarafından da yapılmıştı. Yine aynı dönemde, Dünya Sağlık Örgütü (WHO) de, biyolojik silahların potansiyel tehdidine ilişkin bir rapor yayımladı.

WHO raporunda, çeşitli organizmalarla yapılacak olası saldırıların olası sonuçlarına ilişkin hesaplanmış veriler de yer alıyordu. WHO'nun verdiği rakamlar, 50 kilogramlık maddenin, 500 000 kişinin yaşadığı bir yerleşim bölgesine havadan püskürtülmesinin olası sonuçlarını içeriyordu. Buna göre, antraks, tularemia ya da brucellosis kullanılacak olursa, saldırı başına 125 000, tifo ya da benzeri daha zayıf etmenler kullanılacak olursa, 35 000-85 000 kişi zarar görecektir ve binler ile onbinler arasında kişi yaşamını kaybedecektir. Daha kalabalık yerleşimlere, daha çok maddeyle ya da tekrar tekrar saldırılacak olursa, tüm nüfusun yok edilmesine varabilecek felaketler doğacaktır.

1960'larda yayımlanan benzeri rapordardan biri de ABD ordusu kaynaklı. Raporda, toplam 5000 kilogram kadar madde taşıyan iki uçakla yapılacak tek bir saldırı sonucunda 60 milyon dolaylarında vatandaşın yaşamını kaybedebileceği ya da zaafa uğrayacağı kaydedilmiş.

Bir başka raporda, yalnızca 1 gram



Geçtiğimiz yıl gösterime giren "Oniki Maymun" adlı filmde bir sahne. Büyük bir biyolojik savaş sonrasında, yeryüzünde korunmasız olarak gezinmenin olanaksız hale geldiği kurgulanmış.

bakteri sporu kullanılarak, ABD nüfusunun 3'te 1'inin ortadan kaldırılabileceği savlanıyor. Belli ki, sporların kusursuz biçimde ve yüzde yüz verimlilikle bulaştırılacağı kabul edilmiş. Böyle bir şey teknik olarak olanaksız. 1972 tarihli bir başka raporda da, tek bir saldırıyla New York kentinde 600 000 kişinin öldürülebileceği öne sürülmüş.

WHO raporu ve diğer girişimler sonucunda, 1972'de, biyolojik silahsızlanmaya yönelik, Biological Warfare Convention (BWC) olarak anılan bir konvansiyon hazırlandı. 1975 Mart'ında yürürlüğe giren konvansiyonun altında 100'den fazla ülkenin imzası yer alıyor.



1995'te Zaire'de yaşanan ebola salgını ertesinde kurbanların cesetleri özenle ortadan kaldırılıyor. Ebola virüsü de, son yıllarda cazip bir biyolojik silah olarak üreticilerin listesine girdi.

BWC, Cenevre Protokolü'nü imzalamayan ABD, öteki Güvenlik Konseyi üyeleri ve biyolojik silah üretebilen, Irak gibi ülkelerce de imzalanmıştı.

BWC'ye rağmen bugün de biyolojik silahlanma sürüyor. Buna, BWC'nin, savunma ve araştırma amaçlı üretime göz yumuyor oluşu yol açıyor. Hangi araştırmanın saldırı, hangisinin savunma amaçlı olduğuna ilişkin ölçütler ne yazık ki bulamık. Konvansiyona ilişkin kapsamlı bir toplantı 2001 yılında gerçekleştirilecek. Bu toplantıda, gediklerin kapatılacağı umuluyor.

Biyolojik silah çalışmaları ABD'den USAMRIID, DARPA ve benzeri yüksek teknoloji araştırma merkezlerinde, Rusya'da da, Biopreparat adlı enstitüde sürüyor. Gelişmiş ülkeler, Asya, Ortadoğu ve Afrika ülkelerinin de önemli araştırmalar yaptığını öne sürüyorlar. Özellikle ABD hükümeti, terörist grupların da artık biyolojik saldırıların peşinde olduğunu savlıyor. Yine de, akademik çevreler ve konu uzmanları başarılı ve tehlikeli bir biyolojik saldırının, ancak güçlü ülkeler araştırma merkezlerinde geliştirilip teknik açıdan yetkin askeri güçlerce gerçekleştirilebileceğini savunuyorlar. Bu yöndeki bir açıklamada, bilimsel çalışmanın teknoloji ihtaline benzemediği, tüm organlarıyla, örgütlü, etkin bir bilimsel çevre gerektirdiği açıklanıyor. Yaygın, kökleşmiş akademik organlar, yetkin araştırma enstitüleri ve sanayi ilişkilerinden yoksun bir hükümetin bilinen hiçbir biyolojik silahın toplu üretimini yapıp başarıyla kullanamayacağı savlanıyor. Söz gelimi



Irak'ın elindeki biyolojik cephaneliğin önemli bölümünü, körfez krizinden önce ABD'den ithal edilmiş malzeme oluşturmuyor.

Terörist gruplar ya da az gelişmiş ülkelerde ele geçen antraks kültürleri ya da sporları, basında yoğun olarak yankı bulsa da, bunların ciddi bir saldırıda kullanılabilme olasılıkları düşük. Çünkü, söz gelimi antraks sporlarıyla saldırı yapılabilmesi için, bu sporları bolca üretebilecek gelişmiş tesisler, uygun püskürtme sistemleri, mükemmel meteorolojik veri ağı ve gelişmiş hava saldırı üniteleri gerekiyor. Terörist gruplara ilişkin haberler, büyük hükümetlerin kendi biyolojik silah programlarına büyük bütçeler ayırmalarını haklı çıkarmanın ötesinde fazlaca anlam taşıyor gibi görünüyor.

ABD'de, DARPA bünyesinde yürütülen çalışmalar savunma anafikri taşıyan en yetkin araştırmaları içeriyor. DARPA, İnternet ağına da tasarımı dahil olmak üzere, pek çok üstün teknoloji projesine imza atmış önemli bir askeri organizasyon. Genellikle, elektronik ve elektromekanik sistemlerle uğraşan DARPA, biyoloji alanında uzun zamandır çalışmıyor. Buna karşın yine de iddialı. DARPA'da geliştirilen biyolojik savunma sistemlerinde son derece üstün teknolojiler kullanıyor. 1998 bütçesi 61 milyon doları bulan DARPA'da, biyolojik saldırıya ilişkin erken uyarı ve tanı sistemleri, bedenine saldırının üstesinden gelmesine yönelik biyokimyasal ve tıbbi araçlar tasarlanıyor.

Üzerinde canlı sinir hücreleri yer alan bilgisayar yongaları bunlara bir örnek. Bu yongalar, saldırı anında, üzerlerindeki hücrelerin verdiği tepkileri izleyip, erken tanı koyabilecek nitelikte.

Ayrıca, belli maddelere tepki verecek uzmanlaşmış antikörler üretiliyor. Ortamda söz konusu madde bulunduğu, ilgili antikör, belli bir dalga boyunda floresans gösterip, maddenin varlığını hızlı ve etkin biçimde ortaya koyabilecek. Benzeri başka bir çalışmada, tek bir hücrenin üzerine yerleştirilebilecek optik algılayıcılar geliştiriliyor. Algılayıcılar, hücreye herhangi bir virüs, bakteri ya da kimyasal madde zarar verdiğinde bunu optik yoldan algılayabilecek.

DARPA'da yürütülen, bunlara benzer pek çok araştırmanın, kısa sürede, sivil tıp uygulamalarında kullanılabilen buluşlar da doğuracağı umuluyor.



ABD Maryland'deki, orduya ait biyolojik silah araştırma merkezindeki laboratuvarlardan bir görüntü.

DARPA projelerinin, sivil sağlık araştırmalarından çok daha geniş bütçeyle, uzun süreli olarak ve serbestlik içinde yürütülüşünden memnun olan araştırmacılar, sivil kurumlarda kolay kolay gerçekleştirilemeyecek pek çok önemli buluşa yaklaşımlarını söylüyorlar.

## Günümüzün Biyolojik Silah Cephaneliği

Hükümetler uyarı ve savunma sistemleriyle ilgili pek çok bilgiyi kamuoyuna sunarken, silahlanma çalışmaları üstü kapalı olarak sürüyor. Saldırı amaçlı organizmalara ilişkin yeterli rapor bulunamasa da, kamuoyuna yansıyan kaddan bile, genetik yapısı değiştirilmiş, uzmanlaşmış, öldürücülüğü artmış yeni organizmaların çoktan cephaneliklere girdiğini ortaya koyuyor.

Biyolojik silahların, kullanılan etken maddeler ölçüt alındığında kabul



Robert Koch'un çektiği B. anthracis mikrofotoğraflarından biri. Koch, hastalıklara tedavi bulunmasını amaçlıyordu. Bugün, aynı bulgular, silah endüstrisinde kullanılıyor. Aittaki renkli fotoğraf, benzer bir kültürün, çağdaş tekniklerle çekilmiş mikrofotografı.

edilmiş 6 farklı türü var: 1) Bakteriler, 2) Virüsler, 3) Riketsiae, 4) Chlamydia, 5) Mantarlar, 6) Zehirler.

Yaygın olarak tanınmayan Rickettsiae grubu canlılar, bakteriler ve virüslerin özelliklerini bir arada bulunduran organizmaları içeriyor. Bu organizmalar, fizyolojik olarak bakterileri andırırlar da, virüslere benzer biçimde, çoğalmak için konakçı bir hücreye gereksinim duyuyorlar. Chlamydia için de benzer şeyler söylenebilir. Farklı olarak bunlar, kendi besinlerini üretme yeteneği olmayan gerçek parazitlerdir.

Listede geçen "Zehirler" maddesi de açıklamayı hak ediyor. Kullanılan çoğu biyolojik silah, canlı organizmaları değil ama bunların ürettiği zehirleri içeriyor. Bu maddeler, sanılabileceği gibi kimyasal silah sınıfında yer almıyorlar. Cenevre Konvansiyonu, organik maddelerden üretilen zehirleri de biyolojik silah kapsamına sokuyor.

Bugün artık biyolojik savaş psikolojik savaşla iç içe. Cephe biyolojik silahların var olması ya da var olabilecekleri düşüncesi ciddi bir psikolojik çöküntü ve zaaf yaratıyor. Biyolojik uyarı sistemleri ve korunma giysileri, gaz maskeleri, hareket becerilerini ciddi biçimde kısıtlıyor. Ayrıca, askerler arasında, gözle görünmeyen bir tehdidin varlığı fikri, büyülmüş bir güce karşı duyulan korkuya benzer bir zaaf yaratıyor. Üstelik, karşı tarafın kullanacağı organizmanın daha önceden hiç rastlanmamış bir tür olma olasılığı da var...

Bugünün cephaneliği göz önünde bulundurulduğunda sayılabilecek pek çok organizma var. Belki de en ünlü, en eski biyolojik silah organizması olan antraks, çoğu cephaneliğin baş köşesinde. Şarbon hastalığına yol açan ve son derece öldürücü olan antraks, veya *Bacillus anthracis*, cilt teması, sindirim ve solunum yoluyla farklı hastalıklara yol açıyor. Bugünün biyolojik cephaneliği için önem taşıyan bulaşma yolu solunum.

Bakteri ve sporları toprakta yaygın olarak bulunan antraks aslında bir hayvan hastalığı. İnsanlarda doğal yollarla, yün işçilerinin bakteri taşıyan yünlere cilt temasıyla, hayvan leşleriyle temas ve bozulmuş hayvansal ürünlerin tüketimiyle görülüyor. Cilt teması, irinli ve büyük ciddi çabınlara ve yaralara yol açıyor. Sindirimi sonucunda, sindirim yollarında ciddi enfeksiyonlara sebep oluyor. En tehlikeli olanıysa, spor-



larının solunum sistemine girmesi. Çok dayanıklı olan sporlar, solunduklarında kısa sürede ölüme yol açabiliyorlar.

Solunan havada antraks sporları varsa, soluyan kişi bir ya da birkaç gün kuluçka dönemi rahatsızlıkları sergiliyor. Etkin bir saldırıda bu dönem en fazla 24 saat sürüyor. Kurban, enfeksiyonun başlangıcında, soğuk algınlığı benzeri rahatsızlıklar, solgunluk, öksürük, halsizlik gibi belirtiler gösteriyor. Eğer zamanında tanı koyulup tedavi başlatılırsa hastanın iyileştirilmesi güç değil. Kuluçka evresi geçirildiğinde ise, enfeksiyon akciğerleri tümüyle sarmış oluyor ve tedaviye yanıt vermiyor. Bu aşamada girilen komanın sonucunda, kısa sürede hasta ölüyor.

Antraks sporları, güneş ışınları et-kisiz hale getirilmemeleri için genellikle geceleri serpilüyor. Enfeksiyonun başlayabilmesi için, parçacıkların 1-5 mikron çapında olmaları ve binlercesinin solunması gerekiyor. Karışıma deterjan ya da bağışıklık sistemi baskılayıcılar eklendiğinde etki 10 katına çıkıyor.

Botulizm ikinci derecede yaygın olan silah. Botulizm aslında bir organizma değil. *Clostridium botulinum* olarak anılan bir organizmanın ürettiği zehir. Biyolojik savaş bir yana bırakılacak olursa, ölümlere yol açma olasılığı gıda zehirlenmelerle sınırlı. Söz konusu zehir, dünyanın bilinen en etkili zehirlerinden biri. Bu yüzden sinir sistemini derhal felç edebiliyor. Bunun için de biyolojik silah üreticileri için cazip bir madde.

Risin de benzer biçimde bir organizma değil, organik kökenli bir zehir. Keneotu tohumlarından elde edilen doğal bir madde olduğu için, biyolojik silah kapsamına giriyor. Bulgar gizli servisinin, pek çok suikaste, söz gelimi Georgi Markov'un Londra'da öldürülüşünde risin kullandığı biliniyor. Bulgar ajanları, risini küçük metal av fişegi saçmalarının üzerindeki küçük oyuklara doldurup, üzerini balmumu ile kaplıyordu. Bedene giren saçmanın üzerindeki balmumu eridiğinde risin kısa sürede ve garantili ölüm getiriyordu. Bulgar gizli servisi risin fırlatmak için, şemsiye görünümünde kamuflej tüfekleri geliştirmişti.

*Clostridium perfringens*, gıda zehirlenmelerinden tanınan bir diğer bakteri. Antraks gibi *C. perfringens* de et ürünleriyle bulaşıyor ve toprakta yaygın olarak rastlanabiliyor. Savaş alanında



**Tehlikeli organizmalarla çalışma yürütülen merkezlerde yoğun güvenlik önlemleri alınıyor. Uygulanan önlemlerin arasında hava geçirmez kapılar da var.**

açık yaralara herhangi bir yoldan bakteri bulaşacak olursa, gazlı kangren denen ciddi bir enfeksiyon oluşuyor ve bunu da şok ve ölüm izliyor.

Aflatoksin, Irak'ın elinde bulunduğu öne sürülen çok yakından tanınan bir zehir. Fındık ve benzeri gıdalarda doğal olarak rastlanılan aflatoksinin biyolojik bir savaşta ne şekilde kullanılabilmesine ilişkin hiçbir bilgi yok. Pek çok uzman, hiçbir zaman kullanılamayacağını savunuyor.

Mikoplasma adı verilen ve normal bakterilerden çok daha küçük boyutlarda olan, hücre duvarından yoksun bakterilerin gelişmiş ülkelerin en etkin biyolojik silahları olduğu düşünülüyor. ABD'nin Körfez Savaşı sırasında, kendi askerleri üzerinde en az bir tür mikoplazma denediğine ilişkin bulgular var. Savaşa katılan askerlerin neredeyse tümü Körfez Savaşı Sendromu adı takılan bir hastahğa yakalandılar.



**ABD Savunma Sekreteri William Cohen, bir televizyon programında, elindeki tozşeker paketini göstererek, aynı miktarda B. anthracis sporu ile Washington kentinde yaşayanların yarısının ortadan kaldırılabileceğini anlatıyor.**

Hükümet yetkilileri bunu yalanlayıp, her şeyin savaş sonrası psikolojik bozukluktan ibaret olduğunu savunsa da Körfez Savaşı Gazileri Derneği tüm hukuki yollardan hükümeti sıkıştırıyor. Pek çok sivil örgüt, sendromla ilgili araştırmalara destek veriyor ve pek çok araştırmacı bu konuda, hakemli tıp dergilerinde makaleler yayımlıyor olsa da, bütüncül ve resmi bir araştırma başlatılmadığından sendroma tam olarak hangi biyolojik etmenlerin yol açtığı anlaşılabilmemiş değil. Büyük olasılıkla, genetik müdahaleye uğramış mikoplazmalar başta olmak üzere, birden fazla biyolojik etmen söz konusu.

Körfez Savaşı Sendromu, sis perdesi altında kalmış tek vaka değil. Biyolojik silahlarla ilgili hemen hemen tüm belgeler devlet sırrı niteliği taşıdığından, sivil araştırmacıların ve halkın gerçek verilere ulaşması çok güç. Sivillerin elindeki en yetkin aygıt, bağımsız, akademik, hakemli dergiler. Özellikle tıp uzmanlarının bu gibi dergilerde yayımladıkları makaleler, olup bitenlerin izlenebileceği en güvenilir kaynaklar. Hekimler, biyolojik silahlanma konusuna gereken ilgiyi gösterdikleri için, bu iletişim kanalı başarıyla kullanılabiliyor.

ABD'deki ulusal hekimler örgütü olan AMA'nın dergisi JAMA, uzun yıllardır Hiroşima saldırısının yıldönümünde nükleer silahlara ilişkin yazılara yer veriyordu. Geçtiğimiz yılın ilgili sayısında, farklı olarak biyolojik silahlar ele alınmıştı. Yine bu yılki Hiroşima sayısında da, biyolojik silahların es geçilmediğini görüyoruz. Öteki hakemli tıp dergileri de benzer bir politika izliyor. Pasteur, Koch, Fleming gibi tıbbi aydınlanma çağı bilim adamlarının yaşadığı yılların üzerinden bir yüzyıldan fazla zaman geçti. Bugün, buluşları insanlığın zararına kullanılıyorken, insanlığın biyolojik silahsızlanma savaşımında ön sıralarda bugünün tıpçıları yer alıyor.

Özgür Kurtuluş

#### Kaynaklar:

- Anthrax as a Biological Warfare Agent, <http://defenselink.unil/otherinfo/agent.html>
- Biological Weapons FAQ v.0.43, <http://www.ocean.nyu.edu/http://dplc/bio/biowfaq.html>
- Biological Terrorism, <http://www.csis-scis.gc.ca/eng/misdocs/purview.html>
- Christopher, G.W. et. Al. "Biological Warfare: A Historical Perspective", JAMA, 6 August 1997.
- Chemical and Biological Warfare, <http://www.sipri.se/cbw/research/cbw-continuity.html>
- Cole, L. A., "The Specter of Biological Weapons", Scientific American, April 1996.
- DARPA, <http://www.darpa.mil>
- Landrigan, P.J., "Illness in Gulf War Veterans", JAMA, 15 Oct 1997
- Stephenson, J., "Pentagon-Funded Research Takes Aim at Agents of Biological Warfare", JAMA, 6 August 1997.
- SIPRI, <http://www.sipri.se>



# Organ Yaratici Protein

Bir karakurbağası embriyonun karın bölümüne, cerberus adını verdikleri bir protein ekleyen Kaliforniyalı araştırmacılar, iki kafalı, iki kalpli ve iki karaciğerli karakurbağaları üretmeyi başardılar. Bazı biyoteknoloji firmaları, nakledilecek organları gelecekte laboratuvarıda üretebilmeyi amaçlıyorlar. Bunun için de, embriyodaki organ oluşturu- cu sinyallerin şifresiyle ilgileniyorlar. Cerberus proteini adını bir mitoloji kahramanı olan üç kafalı köpekten almış. Bu protein gerçekten de adına yaraşır bir biçimde iki kafalı üç gözlü karabaşlar yaratmakta kullanılıyor.

Embriyolojistler aykırı yaratıklar yaratmakla ünlenmişlerdi. Embriyonlar ya da genler üzerinde deneyler yaparak hayvanların biçimlerini değiştirebilirler. Şaşırtıcı sonuçlara ulaşılmış, iki farklı tür hayvanın dokularından oluşmuş şimerler, altı bacaklı kurbağalar ve kafası olmayan fareler yaratmışlardır. Los Angeles'daki Kaliforniya Üniversitesi'nden Eddy DeRobertis, bulduğu proteine, Yunan mitolojisinde cehennem bekçisi olan üç başlı köpeğe verilen adı vermiştir. Cerberus. Bu protein sayesinde iki kafalı ve üç gözlü iribaşlar (kurbağa yavruları) yaratılabilmektedir (Nature, 382, 595, 1996).

Elbette ki bu buluşların amacı sansasyon yaratmak değildir. Araştırmacılar, nasıl olup da tek bir döllenmiş yumurtadan eksen, kafası, kol ve bacakları ve organları olan bir canlı oluştuğunu bilmek istemektedirler. Bu çok büyük bir işittir.

Embriyonda vücut planının oluştuğu dönem kısa sürer. İnsan embriyonunda organların yerine konulması (organogenez) işi iki aydan az zaman alır. Bu yerine yerleşme döneminden sonra organlar yalnızca büyür ve görevlerini yerine getirirler. Birçok embriyolojist dikkatini *Xenopus leavis* adındaki bir Güney Amerika kara kurbağası üzerinde toplamıştır. Bir kurbağanın yumurtasını ya da bir iribaşı incelemek, bir memelinin dölyatağı içindeki embriyonunu incelemekten çok daha kolaydır. Organ oluşturma orkestra şefi, embriyonu oluşturan hücre kümesinin sırt bölümünde yer alan küçük bir bölgedir. Bu bölgeye "Spemann organizatörü" denmektedir; Spemann 1924'te bu bölgeyi tanımlayan ve bu buluşu için Nobel ödülü alan

Alman araştırmacının adıdır. Hans Spemann ve Hilde Mangold, bu bölgeyi *Xenopus leavis* embriyonunun karın bölgesine naklederek bir yerine iki embriyon elde ettiler; iki kafalı, iki gövdeli, fakat gövdeleri göğüs bölümünden birbirine yapışık bir çeşit Siyam ikizleri. Spemann gösterdi ki ikinci embriyonu yapan, nakledilen bölgenin kendisi olmadığını gösterdi. Spemann'ın daha önce varsaydığı gibi, nakledilen doku (Spemann organizatörü), çevresindeki dokuları etkileyerek ikinci bir embriyon yaptırmaktadır. Demek ki organizatör, civarındaki dokuların kaderini belirlemektedir.

Bu tarihten sonra araştırmacılar, Spemann organizatörünün organları ait oldukları yerlerde oluşturan etkin maddelerini aramaya başladılar. Moleküler biyolojinin ilerlemesi sayesinde bu tipten 20 çeşit protein izole edildi (Nature, 374, 407, 1995). Bunlar arasında organizatör tarafından salgılanan ve komşu hücreleri etkileyerek onların farklılaşmasını (farklı doku ve organlar halini almasını) sağlayan proteinler de bulundu; bunlara

"başlatıcı proteinler" denmektedir. Homeotik genler (embriyon oluşmasında rol oynayan genleri etkileyen genler) tarafından oluşturulan bir başka protein grubu, başlatıcı proteinlerin salgılanmasını sağlar. Bu şekilde organ yapımı (organogenez), bir dizi sinyalin sonucudur; bu sinyaller önce organizatör yapılmasını sağlar, sonra çeşitli organ taslaklarını yaptırır.

Organ yapımıyla ilgili çok sayıda protein bulunduğundan sonra, iş bunların rollerini ve etki sıralarını belirlemeye kalıyordu. Gerçi her proteinin görevi belliydi; fakat bu iş yine de çok karmaşıktı; çünkü bazı proteinler birkaç bir arada, bazıları peş peşe görev yapıyordu; bazılarının görevi ise, olmasa da olur einstendi. Bunların görevlerine geçmeden önce embriyonda başlıca üç tabaka olduğunu belirtelim: ektoderm ya da dış deri (üst deri ve sinir sistemini verir), mezoderm ya da orta deri (kalp ve damar sistemini, iskelet ve kas sistemini, bağ dokusunu ve boşaltma-üreme organlarını verir), endoderm ya da iç deri (mide ve bağırsakları, karaciğeri,



Merkezi sinir sistemi boyanmış bir *Xenopus leavis* embriyonu. Organ yapımı üzerine yapılan çalışmalar bu canlı üzerinde yoğunlaşmış.





Protein yardımıyla üretilen ikinci kafanın içindeki beyin gri maddesi, bu resimde de görüldüğü gibi göze görme siniriyle bağlıdır.

pankreas ve solunum sistemini verir). Chordin, noggin ve follistatin adlı proteinler mezodermi yapılaştırır ve ektodermden sinir sistemi oluşmasını sağlarlar. Goosecoid ve Xlim-I, embriyonun ön-arka ekseninin oluşmasına yardım ederler. Genellikle belli bir protein, salt bir organın değil birkaç organın birden oluşmasını sağlar.

DeRobertis ekibi, organ yapımıyla ilgili yeni proteinler ararken, Spemann organizatöründe "kör" bir avcılık yaptı. Cerberus böyle elde edildi; bu, embriyonun ön bölümünde bulunan ve organizatör tarafından salgılanan başlatıcı bir proteindir. Cerberusu (daha doğrusu cerberus geni ile proteini arasında aracılık yapan cerberus mRNA'sını) bir embriyonun karın bölgesindeki bir hücre içine enjekte ettiler. Sonuç: Karnında ikinci bir kafa bulunan bir iribaş!

Bu kafa normal bir kafadan daha küçüktü; içinde gri madde içeren bir beyin vardı ve bu beyinden çıkan bir görme siniri, mükemmel fakat tek olan bir göze giriyordu. Bunlara yakın, bir kulakçık ve bir karıncıktan oluşan ve atan ikinci bir kalp ve ikinci bir karaciğer vardı. Ne yazık ki bu iribaşlar başkalaşım yapıp erişkin Xenopus'lar olamadılar.

Kaliforniya ekibi bu sonuçları nasıl yorumluyor? Cerberus kafa oluşmasında birinci sinyaldir; civarındaki ektoderm hücrelerini beyin ve göz yapmaya zorlar. Cerberus mezoderminden kalp ve endodermden karaciğer yaptırır.

İki yıl önce önemli bir buluş yapıldı: Farelerde Lim-I adlı bir homeotik proteinin eksikliği kafasız hayvanlar oluştuyordu. Lim-I ile cerberusun ilişkisi nedir? Bu iki protein eşdeğer değildir. Lim-I farelerde

mezoderm, cerberus Xenopus'ta endoderm tarafından yapılır. DeRobertis'e göre Lim-I'e eşdeğer bir protein cerberustan önce etki yaparak kafa yapımını etkileyebilir. Bu şekilde iki türde de kafa aynı modele göre oluşmuş gözükmektedir.

Kaliforniya ekibi cerberusu kullanarak tek gözlü (tepegöz) embriyonlar da oluşturabilirdi. Aslında bir çelişki olarak cerberus haberci RNA'sı (mRNA), embriyonun sırt ipliği önündeki hücelere enjekte edilirse, normalde ikiye ayrılacak iki göz yapan bu hücreler, ikiye ayrılmaz ve tek göz yaparlar. Tek gözlü embriyonlar bu yolla elde edilir. Büyük olasılıkla bu bölge normalde cerberus yapmayan bir bölgedir.

Canlıların bir kafası ve kuyruğu ve bunlar arasında önden arkaya bir eksen olması hepsi birbirinden farklı çok sayıda protein molekülü sayesinde sağlanır. Bu proteinlerden biri bile farklı yerde, farklı zamanda veya farklı miktarda oluşursa sonuçta aykırı bir yaratık oluşur. Örneğin bir deneyde cerberus embriyona çok erken bir evrede (hücre sayısı dört iken) ve yüksek dozda verilince, kafasız ve kuyruksuz embriyonlar elde edilmiştir.

Organ oluşmasının daha iyi anlaşılması, doğuştan (konjenital) bazı hastalıkların, özellikle alkolizme, kimyasal maddelere ve virüsler bağlı doğuştan organ anormalliklerine ışık getirebilecektir.

Organ oluşmasında rol oynayan bu proteinler tıpta yeni bir ufuk açmaktadır: Nakledilecek organların (böbrek, kalp, karaciğer, göz vb.) seri halde laboratuvarında üretilmesi. Embriyon hücreleri belli bir organı yaptıran bir başlatıcı proteinle birlikte, vücut dışında çoğaltılabilirse, yalnız o organı elde etmek mümkün olacaktır. Regeneron, Ontogeny ve Genetics Institute gibi bazı Amerikan firmaları, pankreas ve karaciğer gibi organların bu yöntemle vücut dışında oluşturulması için çalışmaktadır. "Cehennemin üç başlı bekçi köpeği" cerberus, denenilen başlatıcı proteinler arasındadır ve belki bu defa bir çok hasta insana, dünya cennetinin kapılarını açacaktır.



Xenopus embriyonları 32 hücrelik evredeyken, karın bölgelerinde cerberus proteini oluşturularak karında ikinci bir baş yapılması sağlandı.

Recherche, Eylül 1997

Çeviri: Selçuk Alsan





Bir İngiliz öğretmeni, yaşadığı kentteki bir mağarada, 9 000 yıl önce yontma taş devrinde yaşamış bir atasını buldu. Genetik çalışmalar olayı kanıtladı. Bu araştırmalarda mitokondri baş rolü üstleniyordu: Aslında insanların atalarından aldıkları genetik miras, çekirdek DNA'sındadır. Ancak bu çalışmada hücre çekirdeğinin içindeki DNA'lar az sayıda olduğu ve uzun süre korunamadığı için çok sayıda bulunan mitokondriler ve mitokondrinin içindeki DNA'lar kullanıldı. Peki, mitokondriyal DNA'nın yalnızca anneden geçtiğini biliyor musunuz?

# Mağaradaki Büyükbaba

**B**azı soylu kişiler, saklanan arşivler sayesinde soy ağaçlarını 1000 yıl öncesine kadar bilebilirler. Vücut hücrelerinde bulunan genlerin incelenmesiyle ise, insanlar soyağaçlarını 1000 yıldan çok öncelere kadar götürebilirler. İngiltere'de Bristol kentinin güneybatısında, Somerset Kontluğu'nda, peynirleriyle ünlü Cheddar diye bir küçük kent vardır. Cheddar Wessex Kralları Halk Okulunda tarih öğretmeni olan Adrian Targett, yakın bir zaman önce hayatının sürprizini yaşadı: Evinden birkaç dakikalık bir uzaklıkta bulunan bir mağarada, 9000 yıl önce tarih öncesi yontma taş devrinde yaşamış bir avcının doğrudan atası olduğunu öğrendi.

Avcıdan geriye yalnız iskeleti kalmıştı. Bu iskelet 1903 yılında Cheddar yakının-

daki Gough mağarasında bulunmuş ve Londra Doğa Tarihi Müzesinin kayıtlarına "Cheddar adamı" olarak geçmişti. Bir gün, televizyon prodüktörü Philip Priestley'in isteği üzerine, bu iskeletin kafatasından

alınan örneklerde DNA analizi yapılarak sonuçlar, uzun süredir bu kentte yaşamakta olan Adrian Targett ve 20 öğrencisinin DNA testleriyle karşılaştırıldı. Bu çalışmalar TV'de gösterilmek üzere filme alındı. Genetik testler, Oxford Üniversitesi Moleküler Tıp Enstitüsü araştırmacılarından Dr. Bryan Sykes ve ekibince ya-



**Mitokondriyal DNA akrabalığı kanıtıyor.** Adrian Targett ile Cheddar adamının akrabalığını kanıtlamak için, iskeletten ve Targett'den alınan mitokondriyal DNA'lar karşılaştırıldı. Solda bir mitokondrinin elektron mikroskopundaki resmini görüyorsunuz: Raf gibi yapılar üzerinde enerji verici hücre solunumu enzimleri ve ATP bulunuyor. Sağda mitokondriden çıkartılan DNA görülüyor. İki ok arasındaki DNA bölgesi D-ilmeğidir (D= deplasman veya yer değiştirme); bu bölgede yapısal genler yoktur. Targett'in ve Cheddar adamının D-ilmeği bazıları hemen hemen aynıydı; demek ki Adrian Targett, 9000 yıl önce Yontma Taş Devri'nde yaşamış bu avcının soyundan geliyordu.



pıldı. Aslında DNA çok çabuk bozulan bir moleküldür. Dr. Sykes'in bildirdiğine göre Cheddar Boğazındaki mağaralar kireç içerir; bu sayede kemik mineralleri aynen kalmış ve DNA'yı saran bir kireç tabakası onu korumuştur.

Yine de zaman etkisini göstermiş, hücre çekirdeğindeki DNA bozulup gitmiştir. Aslında insanların atalarından aldıkları genetik miras, çekirdek DNA'sındadır. Bu nedenle, Cheddar insanını bir gün Dolly gibi bir hücresinden klonlamayla yaratmak olanağı yoktur. Buna karşın, mitokondriyal DNA küçük olduğu ve çok sayıda bulunduğu için zamana dayanabilmiştir.

Mitokondriler, alyuvarlar hariç, bütün hücrelerin sitoplazmasında bulunan küçük taneciklerdir. Bunlar dokuların ve özellikle kasların ve kalbin termik enerji santralleridir. Buralarda enerji ATP (adenozin trifosfat) molekülü olarak depolanır. Enerji "mitokondriyal solunum zin-

geçer. Yumurta döllenirken sperm hücresi kuyruğunu dışarıda bırakır; sperm hücresinin bütün mitokondrileri kuyruğundadır. Bu nedenle döllenmiş yumurtada yalnız yumurtanın, yani annenin mitokondrileri bulunur. Yumurtadan oluşan bütün dokular da anneden alınmış mitokondriler içerir.

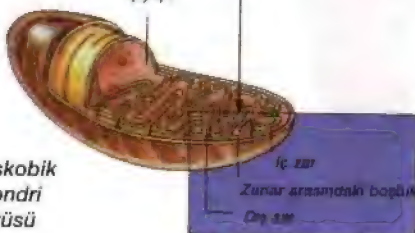
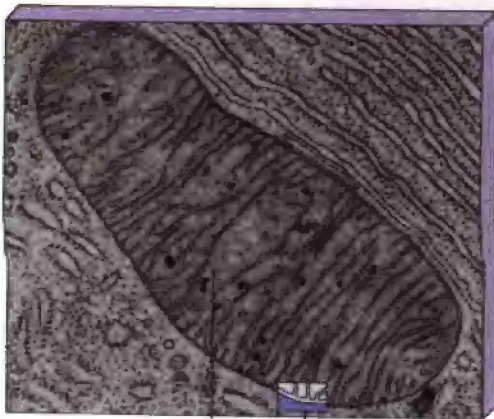
Mitokondriyal DNA halka biçiminde olup 16 569 nükleotid çiftinden yapılmıştır. Bu nükleotidler şu dört bazdan birini içerir: adenin (A), sitozin (C), guanin (G) ve timin (T). Bu A, C, G ve T harfleri genetik alfabe oluşturur. Bu harflerin belli bir sırayla dizilişi, hücrede belli bir proteinin yapılışına karşılıktır. DNA halkasındaki 13 yapısal gen mitokondriyal solunum zincirini çalıştırır. Bu DNA üzerinde yapısal olmayan, yani gen özellikleri göstermeyen bir DNA bölgesi vardır; buna "D ilmeği" (D-Loop) denir. Bu bölge yapısal genlerin düzenlenmesinde rol oynar ve genetik açıdan çok önemlidir; çünkü bu bölge, aynı annenin soyundan gelmiş olan insanlarda aynı, aynı annenin soyundan gelmemiş insanlarda tamamen farklıdır. Bu farkların nedeni geçmiş yıllardaki mutasyonlardır. Kaliforniya Üniversitesi araştırmacıları, 1987'de bütün dünya halklarından örnekler alarak, D-ilmeğinin mutasyonlarına göre bütün insanların Afrika'da yaşamış bir genetik Havva ile genetik Adem'in soyundan geldiklerini kanıtladılar; bu buluş, antropologların keşiflerine de uyuyordu.

Gelelim Adrian Targett'e. Cheddar insanıyla Adrian'ın D-ilmeğindeki 300 baz karşılaştırıldığında hemen hemen aynı bulundu. Tarih öğretmeni, 9 000 yıl önce yaşamış Cheddar adamının soyundan geliyordu.

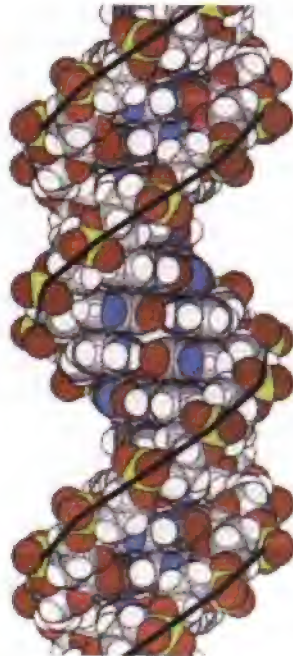
Science et Vie, Haziran 1997  
Çeviri: Selçuk Alsan

1903'de küçük Cheddar kentinin bir mağarasında bir iskelet buldular. 9000 yıllık bu iskelete "Cheddar adamı" adı verildi.

ciri" denilen kimyasal-enzimatik tepkimelerle açığa çıkar. Hücre içindeki mitokondri sayısı hücrenin görevine göre değişir: karaciğer hücrelerinde birkaç yüz, kas ve kalp hücrelerinde binlerce. Mitokondriyal DNA miktarı da dokudan dokuya değişir. Örneğin kas ve kalp hücrelerinin mitokondrilerinin her birinde 15 DNA molekülü vardır. En önemli nokta şudur: Mitokondri DNA'sı kuşaktan kuşağa Mendel yasalarıyla değil, anneden çocuğa değişmeden



Mikroskopik mitokondri görüntüsü



DNA Sarmalı



# Uygarlık Tarihinde Bir Mineral: Kil



*Killer ve kil mineralleri, temel ve uygulamalı çok sayıda bilim dalının ortak çalışma alanlarından biridir. Tarımın, yerbilimlerinin, inşaatın metalürjiye farklı mühendislik alanlarının, eczacılığın, kimyadan biyolojiye çok sayıda temel bilim dalının ilgi alanı içindedir. Bunların yanı sıra güzel sanatların ve arkeolojinin uğraş alanına da giren kil ve kil mineralleri, mineral grupları arasında da önemli bir yer tutar.*

**K I L L E R**  
plastiklik özellikleri nedeniyle biçimlendirilmeye yatkındır.

Bunun gibi pişirildiklerinde de biçimlerini koruyabilir. Bu nedenle killerin, en eski endüstrilerden birinin doğmasını sağladığını söyleyebiliriz.

Tarihini, neredeyse ateşin bulunuşuyla başlatabileceğimiz çömlek yapımı, suyu taşımak ve depolamak, üretilen tahılı saklamak amacıyla kaplar yapma zorunluluğundan doğmuştur. Kap kacak yapımı, neolitik toplumların ortak özelliklerinden biridir. Buna karşın toprak kaplar, besin üretimine dayalı ekonominin ortaya çıkışından daha önce yapılmış olabilir. Belki de kil kapların kullanımı, su geçirmemesi için kille sıvanmış olan bir sepetin, ateşin yanında unutulması sonucu yanmasıyla başlamıştır.

Neolitik dönem için çömlek yapımı, insanın yaratıcılığı ve bilimin başlangıcı açısından da büyük önem taşır. İnsan, kimyasal değişimi belki de bilinçli olarak ilk kez çömlek yapımı sırasında kullanmıştır. Yani, bir kimyacı gözyle çömlek yapımı sırasında, sulu alüminyum silikattan ısı yardımıyla su molekülleri uzaklaştırılmış olur. Su ancak 600 °C'nin üzerinde bir sıcaklıkta kilden ayrılabilir. Bu da kilin plastikliğinin sonu demektir. Isıtılarak kılınmış isterse kuru olsun, vurulup kırılmadıkça biçimini korur.



Dönemin insanı için nesnenin niteliğindeki bu değişim yani çamur ya da tozun taşa dönüşümü gizemli bir şey olmalı. Sözü edilen kimyasal değişimi bulmak, bu değişime hakim olmak ve bunu kullanmak demektir. Ama bu buluşun günlük yaşama uygulanması başka buluşlarla doğrudan ilgilidir.

Kili yoğurmak için ısıtmak gerekir. Islak kil hamuru, doğrudan ateşe konunca çatlar. Bunu önlemenin yolu da önce güneşte ya da ateşin yanında ağır ağır kurutulmak

daha sonra fırınlanmaktır. Bunun gibi, kilin

seçilip hazırlanması da gereklidir. İçinde çok iri parçalar varsa kolayca istenen biçimi almayacağından kullanışlı bir çömlek yapılamaz. Bunu gidermek için bir yıkama yöntemi bulmak gerekir. Öte yandan kilin içinde kil tanelerine göre biraz daha kaba taneler yoksa, bu kez biçim verirken parmaklara yapışır ve fırınlanırken çatlar. Bu nedenle kum ya da ufalanmış kaya parçaları gibi katkı maddeleri eklenmelidir. Kil fırınlanırken yalnızca yoğunluğu değil, rengi de değişir. Renk değişimi kil içindeki yabancı maddelerden ve fırınlamadan kaynaklanır. Kısaca belirtmek gerekirse, kullanılan kilin ve yakıtın türü çömleğin rengini etkiler.

Kil türlerinin çoğu, yağışlı yerlerde, bol dumanlı odun ateşin-

de pişirilince kara ya da boz renkli çömlekler elde edilebilir. Daha kuru iklimlerde al ve toprak rengi çömlekler ortaya çıkar. Dikenli Akdeniz ya da çöl bitkilerinden yakılan ateşle de pembe ya da yeşilimsi renklerde çömlekler elde edilebilir. Çömlekçi bu sonuçları nasıl yaratabileceğini bilinçli olarak öğrenmiş olmalıdır. Söz gelimi, çömleğin üstünü demir oksidi bol ince bir kat kille kaplayıp, kırmızı bir çömlek yaratabilir. Yine böylesi bir

kili, süsleme amacıyla, yaptığı kap kacağın üzerine sürebilir. Böyle bir yöntemle çömlek boyamak basit bir beceri değildir. Çömleğin önceden fırınlanmış çömleğin nasıl bir biçim ve renk alacağın bilmesi gerekir.

Çömleğin biçimlendirilmesi de sanıldığı kadar kolay bir iş değildir. Çok küçük çömlekler, bir avuç çamurdan hamur açar gibi yoğrulup biçimlendirilebilir. Ya da kil hamuru, açık bir sepet ya da tas biçimli bir kalıba sıvanabilir. Kuruyunca kalıptan ayrılır ve fırınlanmaya hazır bir tabak ya da tas elde edilmiş olur. Ama daha büyük bir kap, söz gelimi dar boyunlu bir testi için bu yöntem yeterli değildir. Neolitik dönemde Avrupa ve Asya'da bu tür kaplar sarma yöntemiyle yapılır. Çömleğin dibi yoğrulduktan sonra, gerekli çaplarda kil halkalar hazırlanırdı. Kabın istenen biçimine göre farklı çaplarda hazırlanan





bu halkalar, sırayla üst üste yerleştirilir ve bu böylece sürüp giderdi.

Çömlek yapımı insan yaratıcılığının önemli bir ürünüydü. Kil hamurunu insan dilediğince yoğurabiliyor, ona dilediği şekli verebiliyordu. Oysa taş ya da kemikten bir alet, ham parçanın biçimi ve boyutlarıyla sınırlıydı. Ancak parçalar kopararak biçimlendirilebiliyordu; kil için böyle sınırlar söz konusu değildi.

Yerleşik yaşam, araç gereçte olduğu gibi barınakların gelişmesinde de etkili olmuş, dolayısıyla mimarlığın doğmasına yol açmıştı. İlk Mısır çiftçileri, üstü çamurla sıvalı kamış duvarlarla yetinirdi. Çok geçmeden Afrika'da çamurdan ya da kerpiçten evler yapıldı. M.Ö. 3000 yılından çok önce de Suriye ya da Mezopotamya'da kerpiç yapımı başladı. Bu kerpiçlerin yapımı için, samanla karıştırılmış çamur tahta kalıplara dökülüp güneşte kurutuluyordu. Bu buluşun özgür yapım ve mimariye olanak sağladığını rahatlıkla söyleyebiliriz.

Çömlek gibi kilden tuğla da insan için özgür bir anlatım olmuştu, artık nesnenin niteliği yüzünden bir biçim ya da boyut sınırı yoktu. Tuğlaların nasıl bir araya getirileceğine, tıpkı çömleğin biçimine karar vericesine insanın kendisi karar verebilecekti. Ortaya çıkan ürün küçük bir kulübe olabileceği gibi, anıtsal bir dev yapı da olabilecekti. Bunun doğurduğu önemli sonuçlardan biri ortaklaşa çalışmaydı. Yani artık ortaya çıkan ürünler bir ya da iki kişinin değil yardımlaşarak çalışan çok sayıda insanındı. Yine çömlekçilikte olduğu gibi, ilk tuğla yapılar daha önceki yapı biçimlerinin benzeri olmuştur. Örneğin Sümer ya da Asurlular, kamış kulübelerin tünel biçimli tavanını kopya ederek ger-



*Kilin ilk kullanım alanlarından biri çömlek yapımıydı. Kilden pişirilerek yapılan tuğla ve kiremit de, bulunduğu dönemde bir bakıma mimarinin doğuşunu sağlamıştı.*

çek kemer yapmayı bile başarmışlar, yani statığın bir bilim dalı olmasından binlerce yıl önce, bu mekanik problemini çözmüşlerdi. Bu arada, tuğlanın uygulamalı matematiğin gelişimine katkısı olduğu bile söylenebilir. Bir tuğla yığını, prizma şeklindeki yığınların hacim ölçüsünün en güzel örneğini oluşturur. Eski tuğlalar tam bir eşkenar prizma (küp) biçiminde olmasalar da yığındaki tuğlaların toplam sayısı, bitişik üç kenardaki tuğla sayılarının çarpımıyla hesaplanabiliyordu.

En eski seramik örnekleri, Anadolu'da Hacılar arkeoloji kazılarında bulunan seramik kaplardır. MÖ 6000 yıllarında yapılmış olan bu kapların üzeri, demir oksitli toprak boyalarla bezelidir. Seramik, Anadolu ve Mısır'dan Girit Adası'na geçmiş, burada MÖ 2000 yıllarında büyük gelişme göstermişti. MÖ 3500 yıllarında Mezopotamya'da Sümerler, pişirilmiş kilden tuğlalarla saraylar ve yollar yapmışlardı. MÖ 1200 yıllarında yapılan ünlü Babil Kulesi'nde ve Babil saraylarında da bu türden mal-

zeme kullanılmıştı. Tuğla yapımı, daha sonraları Romalılar döneminde bü-

yük gelişme göstermişti. Kiremit de yine ilk kez Romalılar tarafından kullanılmıştı. MS 11. ve 12.

yüzyıllarda Akdeniz'de Majorka Adası'nda ve İtalya'daki Faenze kentinde yeni seramik üretim yöntemleri bulunmuş ve hızla geliştirilmişti. Adını Majorka'dan alan ünlü Majolika seramikleri, renkli pişmiş kil üzerine kalay oksitli opak sır sürülmüş ürünlerdi. İtalya'daki bu gelişmeler sonucunda ilk kez, fırınlama-

dan sonra bile beyaz kalabilen ve sırda beyaz olan fayans üretilmişti. Aynı dönemde Fransa'da kurşunlu sırlar geniş ölçüde kullanılmaya başlanmıştı. 17. yüzyılın ortalarında çini üretimi büyük gelişme göstermiş, Fransa'da Sevr'de ve Ruen'de; Hollanda'da Delft'e büyük seramik fabrikaları üretime başlamıştı. Aynı dönemde Almanya'da da sert çini üretiliyordu.

Porselene gelince, ilk kez MÖ 185 yıllarında Çin'de bulunmuştu. MS 13. yüzyılda Marko Polo, Çin'den İtalya'ya porselen eşya getirmiş, daha sonraları Portekizli tüccarların getirdiği porselenler, Avrupa'da büyük hayranlık uyandırmıştı. Aslında porselen adının da, İtalyancada Porcelana denilen sedef görünümlü bir yumuşakça kabuğundan geldiği söylenir. Avrupa'daysa ilk kez 1709 yılında üretilir porselen.

Tuğla ve kiremit üretiminde modern yöntemlerin ve makinelerin kul-







Granit'in polarizan mikroskopta, ince kesit-teki görünüşü ve farklı türde granitler.

lanımı 19. yüz-yılın ortalarına rastlar. Aynı dönem-de metalurjinin gelişmesine paralel olarak, yüksek sıcaklığa dayanıklı ateş tuğlası üretimi de hızla gelişmiş, yeni ürünler ve yöntemler bulunmuştu. 1860'da manyezit tuğlası, 1896'da da kromit tuğlası endüstri fırınlarında kullanılmaya başlamıştı. 20. yüzyılın baş-larında kil, kuvars, feldspat gibi ana hammaddelerden üretilen klasik sera-mik ürünler, artık gelişmekte olan kimya ve metalürji sanayiinin ve elekt-roteknin isteklerini karşılayamaz ha-le gelince, steatit, kordiyerit gibi mad-deler, saf oksitler, titanatlar ve ferritler-den yararlanılarak, yüksek sıcaklıklara, kimyasal etkilere ve aşınmaya daya-nıklı, elektrik, dielektrik, yarı iletken, manyetik ve ferromanyetik özellikleri olan seramik malzeme üretimi de baş-lamış oldu. Son 20-30 yıl içinde de bu ürünlere, nükleer teknolojide, savun-ma sanayinde kullanılmak üzere kar-bür, nitrür, borür ve fosfürlerle, hem seramik hem de metal özellikleri gös-teren malzemeler de katıldı.

Zamanın akışı içinde kullanımına kısaca değindiğimiz bu doğal malze-me yani kil yerbilimlerinin temel ve uygulamalı alanlarında da birkaç şe-kilde tanımlanır.

Tane büyüklüğü göz önüne alına-rak 2 mikrondan daha küçük parça-cıkların oluşturduğu maddeye kil de-nebildiği gibi, bu boyuttaki kuvars, kalsit, pirit gibi pek çok madde de kil kavramı içine girebiliyor. Kimyasal bileşime göre yapılan tanımlamalar-daysa kaolinit, montmorilonit/smek-tit, illit gibi sulu alüminyum silikatlar yanında ince taneli klorit ve vermikü-lit de kil sayılabiliyor. Yapısını ve olu-şumunu araştırarak kayaçları tanımla-yan ve adlandıran Petrografi alanında da kil mineralleriyle birlikte, serizit, musko-vit, biyotit, klorit de yine kil grubu içinde değerkendiriliyor.

Kil mine-rallerinde atomların diziliş düzeni-ne bakıl-dığında, genel ola-rak iki farklı diziliş biçimi görülür. Mineral sınıflandırma-sında fillosilikatların önemli mineral gruplarından biri olan kil grubu mine-ralleri, kendi içinde de dört büyük gruba ayrılır. Bunlardan biri kaolinit grubu kil mineralleridir. Bu grubun

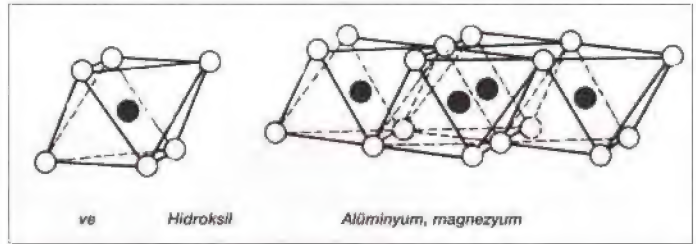
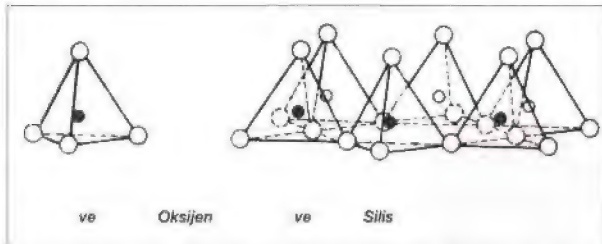
mineralleri, kimyasal bileşimleri aynı olmasına karşın farklı kristal şekilleri-ne sahip olmaları nedeniyle polimorf (çok şekilli) olarak bilinir. İkinci grup montmorilonit ya da smektit grubu-dur. Bu gruptaki minerallerin kimya-sal bileşimleri birbirinden farklıdır. Üçüncü grubu oluşturan illit grubu mineralleri, genel olarak mika grubu minerallerinden muskovitin bozun-ma ürünlerindendir. Bu grubun mine-ralleri montmorilonit grubundan farlı olarak potasyum içerir. Son grubu oluşturan klorit grubuysa her zaman bir kil grubu olarak değerlendirilmez, fillosilikatlar içinde ayrı bir grup ola-rak da sınıflandırılabilir. Genellikle yeşil renkli olan bu gruptaki mi-nerallerin, diğerlerinden fark-lı olarak endüstriyel bir kullanım alanı yoktur.

Toprağın önemli bi-leşenlerinden olan kil grubu mine-ralleri, eskiden beri farklı alanlarda çalış-an çok sayı-daki bilim a d a m ının dikkatini çek-

mişti. Bu konudaki ilk araştırmacılar kilin genel olarak silisyum, alümin-yum, alkaliler, toprak alkaliler ve su-dan oluştuğunu, bu bileşime bazen demirin de katıldığını ileri sürmüştü. Bu arada aynı kimyasal bileşime sahip



Kil taşları



Kil minerallerinin atomları, dizilişleriyle iki farklı tabaka oluşturur. Bunlardan biri düzgün dörtyüzlüler (tetraeder) in bir araya gelerek oluşturduğu tabakadır. Bu tabaka içindeki her düzgün dörtyüzlüde, bir silisyum atomunun çevresi bu silisyum atomuna eşit uzaklıkta, dört oksijen atomuyla çevrilidir. Silisyum düzgün dörtyüzlülerini de uçları aynı yöne bakacak biçimde birbirlerine bağlanarak bir silis-yum düzgün dörtyüzlü tabakasını oluştururlar. Diğer tabakayı oluşturan oktaeder (düzgün sekizyüzlü) tabakaysa bir alüminyum, demir ya da magnezyum katyonunun altı negatif iyonla ( $\text{OH}^-$  veya  $\text{O}^{2-}$ ) çevrildiği düzgün sekizyüzlülerden oluşur. Burada her bir düzgün se-kizyüzlüde,  $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$  ya da  $\text{Mg}^{3+}$  katyonu, ona eşit uzaklıkta bulunan hidroksil ( $\text{OH}^-$ ) veya ( $\text{O}^{2-}$ ) iyonu ile çevrilidir.





Kaolinit ve elektron mikroskop görüntüsü



Montmorillonit/smektit



Illit

olan killerin farklı fiziksel özellikler gösterebildiği, aynı fiziksel özelliklere sahip olan killerin de farklı kimyasal bileşimler sunduğu gözlenmişti. Bu yüz yılın başlarına kadar killeri üzerine yapılan araştırmalar genellikle kimyasal analizlere ve çeşitli varsayımlara dayanıyordu. Çünkü o günkü teknolojinin yetersiz oluşu (X ışını analizi, elektron mikroskobu vb. olmayışı...) bu konudaki araştırmaları kimyasal analizlerle sınırlandırıyordu. Bu da kil minerallerinin yapısına yönelik çok sayıda yanlış düşüncenin doğmasına yol açmıştı.

1920 yılından sonraki kil araştırmalarında, X-ışınlarının, elektron mikroskobunun kullanılması ve yeni kimyasal analizlerle, kilin amorf olmadığı, kristal yapıya sahip bir takım kil minerallerinden oluştuğu ortaya çıktı. Böylece yapısal ve morfolojik özellikleri saptanan kilin, illit, kaolinit, montmorillonit/smektit, vermikülit, klorit gibi kil minerallerinden, aynı boyda olmasına karşın kil minerali olmayan minerallerden kalsit, dolomit, mika, feldspat, pirit vb., bazı katyonlar ve organik malzemeden oluştuğu sonucuna varıldı. Kil içindeki suda eriyebilir tuzların, kilin birikmesi sırasında ona karışmış, alkali, toprak alkali, demir klorürlü ve demir sülfatlı bileşikler olduğu kabul gördü.

Killer, genellikle feldspat mineralince zengin kayaların doğada birtakım fiziksel ve kimyasal etkilerle bozunması sonucu meydana gelirler. Örneğin granit türü kayalar içinde ya da serbest halde bulunan feldspat mineralleri (ortoklas, albit

vb.), karbonikasit ( $\text{H}_2\text{CO}_3$ ) ya da organik çürüme sonucu oluşan hümin asitlerin etkisiyle ayrı ayrı bir kil minerali olan kaolinite dönüşürler. Killerin içinde genellikle bir miktar bozunmamış feldspat mineraliyle bozunma sonucu oluşan silis minerali de bulunur. Gece ve gündüz arasındaki sıcaklık farkı da killerin oluşumunda etkilidir. Bu sıcaklık farkının kayalarda oluşturduğu çatlaklarda biriken su, donarak çatlağın daha da genişlemesini ve derinleşmesini sağlar. Bu da kayanın parçalanmasına ve ufalanmasına neden olurken kimyasal etkenlerin işini de kolaylaştırır.

Kil minerallerinin genel olarak iki tür oluşum ortamı/biçimi vardır. Bunlardan biri, bitki örtüsü altındaki feldspatca zengin kayaların bozunmasıyla oluşan kil yataklarıdır. Hümin asitler ve yağmur suyunda bulunan karbonik asitler, toprak katmanının altına sızarak kayalardaki mineralleri bozundurur ve bunları kil minerallerine dönüştürür. Bitki örtüsünün sellenmeyi önlemesiyle de oluşan kil mineralleri sel suları ile taşınmaz ve oluştuğu yerde kalır. Birincil kil yatakları adını alan bu tür oluşumlar, genellikle feldspat minerallerinin bozunma ürünü olan kaolinit türü

kil minerallerini barındırır. Bu tür yataklarda genellikle saf olarak bulunan kaolinit beyaz rengini pişirildikten sonra da korur. Sert ve yumuşak olmak üzere iki gruba ayrılan kaolinitin sert olanı suya atılınca dağılmazken, yumuşak olanı dağılır. Yıkabilir kaolinitler de denen yumuşak kaolinit, yıkamayla feldspat ve kuvars gibi sert maddelerden arındırılarak zenginleştirilir. Bu tür kaolinitlerin pastiklikleri sert olanlara oranla daha fazladır.

İkinci bir tür, yağışların toprağı serbestçe yıkadığı bitki örtüsünden yoksun alanlardaki sellenmelerle oluşan killerdir. Seller, kil minerallerini nehirlerle, göllere ve denizlere taşırlar. Buralarda buldukları uygun ortamlara çökelen kil mineralleri, ikincil yatakları adını alan kil yataklarını oluşturur. Bu taşınma sırasında geçtiği bölgelere göre çeşitli yabancı maddelerle de harmanlanan killeri piştikleri zaman bu yabancı maddelerin türüne göre koyulaşır. Daha ince taneli olmaları nedeniyle daha da plastiktirler. Taşınma işlemi sırasında bir tür kademeli süzgeç görevi görür. Taşıma aracı, gücü ölçüsünde aynı irilikteki taneleri belli bir yere kadar taşıyabildiğinden, kil boyutundaki tanelerin de belli bir yerde birikmesini sağlar.

Buna karşın aynı boydaki, kil olmayan inorganik tanelerle bitki artıkları da biriken kile karışır. Örneğin demir oksitlerle karışan killeri çoğu kez kırmızı veya gri renklidirler.

Murat Dincan



Kayalar çeşitli etkenlerle fiziksel ve kimyasal olarak değişime uğrarlar. Bu bozunma (alterasyon) adını alır.

Kaynaklar  
Hansenbiller, R.L., Soil Science, W.M.C.  
Brown Company Publishers, 1972 Iowa  
<http://www.mineral.galleries.com>



# Primatı İnsana Dönüştüren... Ellerimiz



Bundan milyonlarca yıl önce bir canlı türü iki ayağı üzerinde dik durmayı başardı. O günden sonra dünyanın, özellikle de o canlı türünün kaderi çok farklı olacaktı. Boşta kalan iki ayak zamanla değişecek, bu canlı türünün dünyayı değiştireceği müthiş bir araç olacaktı. Bu özel aletlerin adı "el"di. Sıradan bir primatı insana dönüştüren el.

**E**ller insanın kullanabileceği en mükemmel araçlardır. Gerekğinde öldürücü bir silahın ya da yaşam veren bir tedavinin aracı olabilirler. Karete ya da boks gibi sporlar ellerin bir silah olarak kullanılmasını öne çıkarırlar. Doktorlar bir hastalığın ne olduğunu anlamak için hastalarını önce elleriyle kontrol ederler.

Eller görmeyen insanların gözüdür aynı zamanda. Braille alfabesi denen görme özürlüler için<sup>4</sup> hazırlanmış, kabartmaların eller aracılığıyla algılanmasına dayanan sistem bu şekilde işler. Gözleri görmeyenler dünyayı ellerinin yardımıyla tanır, onunla bilirler.

Ellerimiz beden dilimizin ve simgesel anlatımın en iyi ifade edildiği organımızdır aynı zamanda. Kızınca ellerimiz yumruk halini alır ve karşımızdakini tehdit eder. Sinirlendiğimizde ise ellerimizin titremesine hakim olamayız. Bunu gibi sağ eli parmaklar açık olarak havaya kaldırmaksa

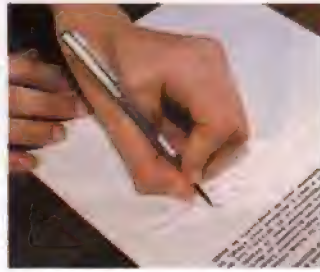
dünyanın birçok yerinde dostça selamlamak anlamına gelir. Sevdiklerimizden ayrılırken kullandığımız işaretler ellerimizle yapılır yine; el sallarsınız. Anadolu'da saygı duyulan

insanların elini öpmek bir gelenektir. Batı'da ise bir hanımın elini öpmek centilmenlik olarak görülür.

Ellerimizin en önemli özelliği onları bir araç olarak kullanabilmemizdir kuşkusuz. Öyle ki başka araçları bile onların yardımıyla yaparsınız. Ellerin insan için bir araç olarak kullanılabilmesine yardımcı olan en önemli şey kuşkusuz başparmağımızdır. Elin asıl işlevi olan

yakalama ve kavrama, bütün öbür parmaklarla yüz yüze getirilebilen başparmağın hareketleriyle ve beş parmağın bükülme yeteneğiyle gerçekleşir. Beyinle eller arasındaki bilgi alışverişi çaprazlamadır. Sol elle dokunulan nesneler önce sağ yarıkürede algılanır. Öte yandan yazı yazması için sağ ele emir verme işini de beynin sol yarıküresi yapar.

Ellerimizin anatomik özellikleri birçok canlı türünde çok farklıdır. İn-







san elinin iskeleti 8'i el bileği kemiği, 5'i el tarağı kemiği ve 14'ü el parmağı kemiği olmak üzere toplam 27 kemikten oluşur. Parmaklarımızda üçer kemik bulunur, bunun tek istisnası başparmağımızdır. Öteki parmaklarımızla belli bir açı yapan ve elimizin ayası aşağı baktığında vücuda daha yakın olan başparmağımızda iki kemik vardır.

Elin damar düzeni, dirsek kemiği atardamarı ve döner kemik atardamarı arasındaki ağzlaşmadan oluşan derin ve yüzeysel olmak üzere iki atardamarın dallarıyla sağlanır. Sinirler ise orta sinir, dirsek kemiği sinirleri ve dönerkemik sinirlerinin dallarından gelir. Parmakları bükmeye ve açmaya yarayan kas kışkırları da elden geçer. İnsan

dışındaki tüm omurgalılarda elin başlıca işlevi, tıpkı ayaklar gibi yürümeye yardımcı olmaktır. Oysa iki ayağı üzerinde yürüyen insan serbest kalan ellerini iş görmek için kullanır.

Primatlar takımından olan hayvanlarda parmak uçlarında bulunan tırnakların iş görme yeteneğini artırdığını görüyoruz.

El ayasında ve parmakların iç yüzünde avuç çizgileri ve parmak izi denilen kimi-

leri yüzeysel, kimileri derince oyulmuş pek çok çizgi bulunur. Dokunma duyusuna yardımcı olan bu çizgilerin düzeni her türe özgü genel

bir kalıba uyarsa da, hiçbir bireyde

birbirinin eşi değildir. Bu nedenle insanın parmak izleri kimlik saptamasında kullanılır.

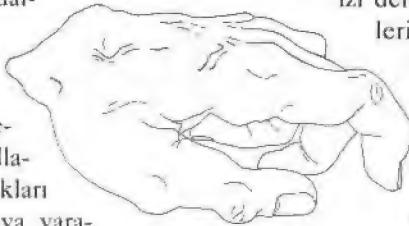
Dokunma duyusunun da en güçlü olduğu bölge ellerimiz, özellikle de parmak uçlarımızdır. Sıcaklığı ve soğukluğu parmak uçlarımızda yoğun olarak bulunan Ruffini alıcıları ve Krause cisimcikleri sayesinde algılarız.

Uzmanlar beynin büyüklüğüyle el becerilerinin artması arasındaki ilişkiyi insanın evriminde birbiriyle yakından bağlantılı iki süreç olarak görürler. Günümüzde el kemiklerinin gelişmesi X ışınlarıyla saptanıp incelenerek çocuklardaki büyüme hızı ve gelişme düzeyi incelenebilmektedir.

Ellerimiz için "dışındaki beynimiz" denir. Bu yakıştırma hiç de yanlış değildir. Bütün organların gerek estetik yapısı gerekse işlevi açısından en önemlilerinden biri ellerimizdir kuşkusuz. İnsanın insan olmasına en büyük katkırı sağlayan eller bu özellikleriyle yaşamımızın en vazgeçilmez parçasıdır.

Gökhan Tok

Kaynaklar:  
Treutwein, N., Die Hand Unser Ausseres Gehirn, PM Magazine, Januar, 1996  
Parsons, N., Anatomy of Human Body, Preston Press, 1992







*Demircilik bir zamanların en gözde mesleklerinden biriydi. Demirciler çağlarının en önemli teknolojik ihtiyaçlarına karşılık veriyor, savaşçılar için kılıç, kalkan, mızrak, zırh üretiyor, çiftçilere saban, orak, tırpan yapıyorlardı. Atlar için nal üretmek de onların işiydi. Geçmişte demirciler teknolojiyi kullanan, hatta yeni teknolojiler geliştiren insanlardı. Fakat yeni buluşlarla birlikte demircilik önemini yavaş yavaş yitirdi. Ateşli silahların bulunması, tarımsal yapıdaki değişikliklerle birlikte ortaya çıkan yeni toplumsal düzen, potasında yalnızca kılıcı kalkanı değil, demircileri de eritti.*

# Tunç Çağından Günümüze Demirciliğin Öyküsü

**M**adenler, özellikle de demir ve onun bir ürünü olan çelik ilk kullanılmaya başlandığı dönemden bu yana insan yaşamını etkiledi. Bu madde kullanılmazaydı kuşkusuz bugün çok farklı bir yerde olacaktı insanlık. Demiri kullanmaya başlayan insanlar ondan, önce saban ve orak gibi tarımsal araçlar yapmaya başladılar. Tarımın yaygınlaşmasına yol açan demir, böylece dolaylı olarak da olsa insanlığı yerleşik yaşama geçirdi. İnsanlar tarımdan elde ettikleri zenginliklerini korumak için yine demire başvurdular; bu kez yapılanlar sabanlar değil, kılıçlardı. Avcı-toplayıcı toplumdaki yerleşik

topluma geçen insanlar arasında yeni bir sınıf öne çıkıyordu: Savaşçılar. O dönemin en ileri teknolojisi olan demircilik ve o dönemin mühendisleri olan demirciler artık orak, tırpan, saban gibi tarımsal araçların yanında silahların yapımına da başladılar. Kılıçlar, mızraklar, oklar, kalkanlar...



## Güller ve Kılıçlar

Demirciler yalnızca demire şekil vermekle kalmadılar. Bir bakıma demirin kullanılmaya başlamasıyla değişen toplumsal düzene de şekil vermiş oldular. En iyi sabana sahip olan toprağı daha iyi işler, daha iyi ürün alır ve zenginleşirdi. Zengin olmak yeterli değildi, bu zenginliği en iyi kılıç kullananlar ya da en iyi kılıç kullananların yardım ettiği kişiler koruyabilirdi. Yerleşik çiftçiler, göçebe çapulculardan korunmak için savaş şeflerinin hizmetine girdiler ya da onlara korunma ücreti ödediler. Bu sistem, savaş şeflerinin dikenler arasından sıyrılan güller gibi ileri çıkıp,



soylu baronlara, prenslere, krallara dönüşmelerini sağladı. Bu sistem en olgun dönemini ortaçağ Avrupası'nda yaşadı. Devir, güllerle kılıçların devriydi.

Demirciliğin ve maden işlemeciliğinin başlangıcı cilalı taş devrinin sonlarına değin uzanıyor. Cilalı taş devrinden itibaren yakın doğuda saf haldeki bakır ve altın, çekiçle dövülerek işlenmeye başlamış, ama bakır ve kalayın karıştırılarak bronz (tunç) elde etme tekniği ancak MÖ 6. bin yılda ortaya çıkmıştır. Bu yayılma, cilalı taş devriyle aynı yolu izlemiş ve Ege çevresinde başlayan madencilik Balkanlar ve Tuna üzerinden Batı Avrupa'ya ulaşmıştı.

MÖ 2500 yılına doğru bakırcılık iyice yaygınlaşmıştı. Baltık Denizi'ndeki eski amber yolu, Yunanlılarla Fenikeliler'in kalay almayla gittiği İngiltere'nin güney doğusundaki Cassiterides adaları'ndan başlayan kalay yolu gibi hammadde üretilen yerlerle bağlantılı eski yollar üzerinden yapılan ticaret canlandı. Maden arayışı çekişmelere de zemin oluşturdu. 2000-1500 yılları arasında iki önemli üretim merkezi vardı: İngiltere'nin güneyi, Bretagne bölgesiyle birlikte Fransa'nın Atlantik cephesi ve Orta Avrupa.

Truva ve Balkanlar arasında kurulan ilişkiler Transilvanya dağlarındaki zengin bakır yatakları sayesinde Yugoslavya'da ve Macaristan'da ilk madencilik merkezlerinin doğmasına olanak sağladı. Öteki merkezler Kafkaslar'da, İber yarımadasında ve Fransa'da Herault bölgesinde ortaya çıktı. İlk tunç çağında (MÖ 2. bin yılda) madencilik hammaddeye sahip olmamasına karşın İskandinavya'ya kadar yayıldı. Bu ilk aşamada, madenler önce saf haliyle daha sonra da isteye bağlı olarak arseniğin katılmasıyla (% 23 oranında) elde edilen bakır ve arsenik alaşımından oluşuyordu.



Külçe bronz, bronz saplı hançerler, geniş ağızlı baltalar ve baltalı mızrak üretimi daha çok ihracata yönelikti. Bakır ve kalay alaşımından elde edilen gerçek bronz Yakındoğu'da ancak MÖ 3. bin yılda, Batı Avrupa-

'daysa 1700 yılına doğru ortaya çıktı. 1500 yılına doğru orta tunç çağında üretim merkezleri Bretagne ve Cornwall'deki kalay madenini işliyordu. Son tunç çağında alaşıma bazen büyük ölçüde kurşun katılması

o sırada demir madeniyle rekabette olan madenin niteliğini düşürdü. Bazı işlek maden merkezlerinde bulunan potalar, borular, dal fosilleri vb. kullanılan yöntemler hakkında ipuç-



ları vermektedir. Eritilmek üzere hazırlanan maden külçeler halinde bulunmaktaydı. Kullanılmayan parçalar da önceden parçalara ayrılarak tekrar eritilebiliyordu. Maden ocağına borular ve körüklerle hava üfleniyor ve böylece kömürün akkor haline gelmesi sağlanıyordu. 1000°C'ye doğru maden erime halindeyken bronz ustası bunu potadan alıp kalıba döküyordu. Döküm soğuduktan sonra işlenmek, cilalanmak ve bilenmek üzere kalıptan çıkarılıyordu.

Megalitik anıtlarda çok sık görülen, delikli ya da belde taşınan, mezarlara konan ve bazı durumlarda silah olarak kullanılabilen cilalı taştan yapılmış baltaların dışında, tunç çağından önceki dönemde savaş aleti olarak pek az eşyaya rastlanmıştır. Gerçek anlamda bir silah donanımının ortaya çıkması İlk tunç çağından başlayarak sosyal hiyerarşiye yeni unsurların katılmasıyla gerçekleşti. Özellikle saygınlık göstergesi olan ve gittikçe gelişen silahlarla (kılıç) donanmış atlıların ve reislerin bu konuda oynadığı rol büyüktür. Fransa'nın güneyinde ve Korsika'da erkeği temsil eden menhirler üzerinde yer alan hançer ve baltalı mızraklar bizlere ilk tunç çağı silahlarını tanıtmaktadır. Savaşçının donanımı olan bronzdan yay uçları ve özellikle kılıç, miğfer, kalkan, zırh ve bacaklıklar zenginleşmişti.

Savaşçıların kullandığı kılıç, kalkan ok, mızrak gibi silahların yanı sıra tarımsal yaşamın vazgeçilmez araçları olan saban, orak, tırpan vb. aletlerin kullanıma girmesiyle ortaya çıkıp gelişen demircilik, bugün varlığını daha çok kırsal kesimlerde sürdürmektedir. Demirciler çoğunlukla elle çekilen körük, çekiç, örs ve pense gibi araçlarla ham demir ve onu ısıtmak için ağaç kömürü gibi hammadde kullanırlardı. Ocakta akkor haline getirilen demir, örs üzerinde çekiçle dövülerek biçimlendirilir, sonrasında sertleşmesi için suya daldırılırdı. Demire su verme diye adlandırılan bu teknikle demir daha sert ve dayanıklı bir hal alırdı. Bu tür demirciliğe sıcak demircilik adı veriliyordu.

Ateşli silahların çıkmasından sonra, kılıç kalkan gibi geleneksel silahların öneminin kaybolması demircileri yalnızca tarımsal aletler yapmaya



yönlendirdiyse de, tarımda makineleşmenin yaygınlaşmasıyla demircilik mesleği de önemini yitirmeye başladı. Gelecekte sıcak demircilik yerini soğuk demircilik olarak adlandırılan mesleğe bıraktı. Günümüzde demirciler yassı ya da yuvarlak kesitli demir malzemeden elektrikli ark kaynağı, punta kaynağı, el testeresi ya da motorlu testere, makas ya da matkap gibi aletlerin yardımıyla ve perçin, civata gibi yardımcı malzemeler kullanarak çeşitli mallar üretirler. Genel olarak demir doğrama olarak adlandırılan bu ürünler arasında kapı, pencere, balkon demiri, reklam ve tanıtım panoları vb. sayılabilir.

## Şövalyelerin Donanımı

Ortaçağ Avrupası'nda bir yerden bir yere köylüler yaya olarak, satıcılar katırla giderlerdi. At üzerinde yolculuk eden, atlı savaşları yapanlar diğerlerinin üzerinde bir konuma sahipti. Kalkan taşıyan ya da hayvanlarla ilgilenen bir ya da birçok at eğitmeninin eşlik ettiği şö-

valye pahalı bir donanımına sahipti: Kılıç, mızrak, kask ve halkalı tulum.

Savaşlarda çatışmaya ilk giren süvari sınıfı orduların seçkin tabakasını oluşturuyordu. O dönemde yüz süvarinin bin piyadeden daha etkin olduğu görüşü hakimdi.

Piyadeler daha önemsiz sayılırdı o zamanlar. Süvarileri attan düşürmek üzere kullanılan mızraklar ve balçaklar, zırhlarının eklem yerlerine sıkıştırdıkları bıçaklarla silahlandırılmış piyadeler, içine kumaş kaplanmış geniş giysiler giyerlerdi.

Bütün ortaçağ boyunca kılıç, savaşın sadık bir dostu, şövalyelerin sembolü olarak kaldı. Bazen kendilerini taşıyan şövalyelerin isimleriyle anıldıkları da olurdu. Kılıç bir silah olarak tarihte pek çok dönem kullanılmıştır. Uzunluğu, genişliği ve biçimi ülkelere ve dönemlere göre değişebilen kılıçlar, bir kesici ağız ile genellikle siperlikli bir kabzadan oluşur. Kılıç çok eski çağlardan beri var olduğu halde temel bi-

çimini ortaçağda almıştır. Kılıç kullanımının ortaya ilk çıktığı dönemlerin ise tunç devri olduğu sanılmaktadır.

Ortaçağ şövalyelerinin kullandığı ağır kılıçların genellikle iki elle tutulacak biçimde yapılmış büyük bir kabzası vardı. Kabza, kesici ağızdan geniş bir siperlikle ya da yuvarlak geniş bir ağızla ayrılıyordu. Bu kılıçların düz, iki kenarı keskin ve sivri uçlu ağızları, demirin korlaştırılıp dövme işleminden geçirilerek yumuşak çeliğe dönüştürülmesiyle yapılırdı. Bir başka yöntem de ince demir çubukların dövülerek birleştirilmesi idi.

Türkler'de de yakın dövüş silahı olarak piyade ve süvariler tarafından çok eski dönemlerden beri kullanılan kılıç, kabza, balçak ve kesici gövde (namlu) denilen kısımlardan oluşurdu. Türk kılıçlarına çifte su verilir.

Osmanlı kılıçları arasında işçilik ve süsleme açısından 15. ve 16. yüzyıl örnekleri özellikle ilgi çeker. Osmanlı maden sanatlarının doruğa çıktığı bu dönemde kılıç ustaları Türk kılıcına klasik biçimini vermişlerdir. İnce zarif kabzalarda kemik, fildişi, mercan, deri, gümüş ve altın kullanılmıştır. Genellikle dört kollu olan balçaklar altın, gümüş gibi madenler ve değerli-yarı değerli taşlarla süslen-





miştir. Tek ağızlı olan kılıcın gövdesi hafif eğri, ve uç kısmı kilağılıdır.

Ateşli silahlarla birlikte savaş yöntemlerinin de değişmesi kılıcı yavaş yavaş daha kullanılır bir hale getirdi. Günümüzde kılıçlar törenlerde ve sportif karşılaşmalarda kullanılmaktadır.

Ateşli silahların gelişmesine karşın 16. yüzyıl ordularında geleneksel (mızrak, kılıç, zırh) silahlar bırakılmamıştı; soylular ortaçağ şövalyesinin bireysel savaşına hâlâ, değer veriyorlardı.

Şövalyelerin donanımının bir başka parçası da savaş atlarıydı.. Bu atlar insan ve silahların ağırlığını taşıyacak güçteydi ve savaş için eğitilmişti. Atlar bazen meşin bir eyer takımı ve baş üzerine geçirilen bir zırh ile korunuyordu. Kılıcın yanında mızrak da şövalyelerin donanımında ve süvarilerin görevlerinde önemli bir yer alıyordu. Üzengiler üzerine sıkıca oturan şövalyeler mızrağın sapını omuz çukuruna yerleştiriyor ve düşmanı atından düşürmek ya da halkalı tulumunu delmek için karşısındakine saldırıyordu. Turnuvalarda olduğu gibi savaşta da çok geçerli olan bu teknik, Batı'da, 9. yüzyıldan itibaren, Çin kaynaklı olan ve Araplar tarafından Avrupa'ya getirilen üzenginin gelişmesiyle gelişmiştir.

Mızrak veya kılıç gibi "soylu" silahlar dışında yay veya kundaklı yay gibi çok etkili olan başka silahlar da bulunuyordu.

## Oklar ve Zırhlar

Ok ve yay, Eski Mısırlılar döneminden ortaçağa değin Akdeniz çevresindeki ülkelerde, Avrupa'da ve daha uzun bir süre Japonya ve Çin'de başlıca askeri silah olarak kullanıldı. Eski dönemlerden beri bilinen arba-

letin (kundaklı yay) ortaçağda kusursuz hale getirilmesi ve 14. yüzyılda Avrupa'daki savaşlarda İngiliz yapımı uzun yayın kullanılması, yay ve okun etkili bir savaş silahı olarak benimsenmesini sağladı. Osmanlı yeniçerilerinin kullandığı yaylar da ortaçağın sonundaki savaşlarda önemli rol oynadı.

Ok ve yay türleri içinde en etkili olanlardan birisi arbalet olmuştur. Başlangıçta tahradan bir kundağa dikine

oturtulmuş kısa bir yaydan oluşurdu. Bu kundağın üzerinde okun yerleştirildiği sürgü denen bir oyuk ve oku boşaltmak için bir tetik vardı. Önemli bir teknik ilerlemeyi ifade eden arbalet, zamanında korkunç bir silah olarak görülmüş, hatta Hristiyanların birbirlerine karşı kullanmalarını Kilise tarafından yasaklanmıştı.

Arbaletin nasıl ortaya çıktığı bilinmemektedir. Avrupa'da ilk kez 10. ve 11. yüzyılların teknolojik bakımdan gelişmiş İtalyan kentlerinde görüldü. Arbaleti bu kadar ürkütücü kılan şey, yayının yapımında ağaç yerine maden (dövme demir ya da yumuşak çelik) kullanılmasıydı. Oldukça kısa olan

madeni yay iki yöntemle kurulurdu; Yöntemlerden ilkinde okçu arbaleti yay aşağıya, kundağ yukarıya gelecek şekilde yere koyar, ayağını kundağın altındaki üzengeye yerleştirerek eğildikten sonra, yay kirişini belindeki kayışa ası-

lı bir çengele takarak doğrulur ve kiriş kundağın oyduğundaki kilitleme mekanizmasına takardı. İkinci yöntemde üzengi yine kullanılmakla birlikte kiriş bir el manivelası ya da palanga yardımıyla gerilirdi. Küçük bir tetiğin çekilmesiyle boşalan kiriş dört köşeli kısa oku fırlatırdı. Ok örme bir zırhı kolaylıkla parçalayabilirdi. Menzili ise 300 m.'yi bulurdu.

Daha hızlı atış yapabilen İngiliz uzun yayının bulunmasına karşın arbalet, ateşli silahların kullanılmaya başlamasına değin ve hatta ondan sonra da en üstün el silahı olarak egemenliğini sürdürdü. Bunun nedeni arbaletin gücünden başka, kullanılışının kolay olmasından geliyordu. Bir yere yaslanarak ya da siper arkasından kullanılabildi. Ayrıca okları da çok az yer tutmaktaydı. 15. yüzyılın sonlarında yerini arkebüze bırakan arbalet, günümüzde spor aracı olarak kullanılmaktadır.

Ok, bazı uygarlıklarda bir savaş silahı olmaktan çok bir avlanma aracı olarak önem kazanmıştır. Kuzey Amerika yerlileri, Eskimolar, birçok Afrika





halkı, klasik yayla uzun yayı savaşların yanı sıra avlanma amaçlı kullanmışlardır.

Ortaçağın sonlarına kadar zırhlar en önemli bireysel savunma aracı oldular. Sivri uçlu silahlarla ateşli silah mermilerine karşı korunmak amacıyla kullanılan koruyucu giysilerdi zırhlar. Zırhlarda koruma sistemi zırha çarpacak nesnenin esneyerek geri sekmesi ya da zırhın içinde tutulması yoluyla gerçekleşir.

Zırh kullanımının geçmişi ilk çağlara uzanır. Başlangıçta zırhlar bronz pullarla kaplı deriden imal ediliyordu. Sonraları çok çeşitli malzemeden üretilen zırhlar genel olarak üç ana grupta toplanır:

1- Kumaş, deri ya da bu ikisinin karışımı katmanlardan oluşan ve bazı uygulamalarda katmanların yün, pamuk dolgu ya da keçeyle desteklendiği zırhlar

2- Demir ya da çelik tellerden yapılmış örme zırhlar

3- Metal, boy-nuz, ahşap ya da benzeri sert ve dayanıklı malzemeden olan zırhlar.

İlkel savaşçıların çarpışmalarda vücutlarını korumak için hayvan derisinden yapılmış giysi ve miğferler kullandıkları bilinmektedir. MÖ 11. yüzyılda Çinli savaşçılar 5 ya da 7 kat gergedan derisinden zırhlar giyerlerdi. MS 13. Yüzyılda Moğollar öküz derisinden aynı amaçla yararlandılar. Kumaş zırhların geçmişinin çok daha eskilere dayandığı biliniyor. MÖ 16. Yüzyıldan kalma Mykenai'de yapılmış bir mezarda 14 kat ketenden yapılmış bir giysinin parçaları bulunmuştur. Kuzey Hindistan'da da yün ya da pamuk doldurulmuş, kadifeyle kaplanmış, bazen de yaldızlı çivilerle donatılmış zırhlar 19. yüzyıla kadar kullanılmıştır.

Günümüzde zırh olarak kullanılan giysilerin birinci amacı mermilerin vücuda girmesini önlemektir. 2. Dünya Savaşı sırasında özellikle uçuşu personel (pilotlar ve hava indirme



birlikleri için kullanılan kurşun geçirmez giysiler sanıldığı kadar yaygınlaşmadı.

Günümüzde güvenlik kuvvetleri için daha hafif ve kullanışlı zırhlar ve plastik kasklar geliştirilmiştir. Ateşli silahların mermilerine karşı daha çok yelek ya da çeket türü koruyucu giysiler kullanılmaktadır. Gövdenin en azından göğüs ve kalça bölümünün ceplerine çelik alaşımdan yapılmış küçük levhalar konur. Hem hareket kolaylığı hem de koruma sağlamak amacıyla bu levhalar birbirine bağlanmaz. Metal yerine cam lifi ya da bor karbür kullanarak bu giysilerin hem koruma

derecesi hem de rahatlığı artırılabilir. Bir dönemin savaşlarında kullanılan



en etkin savunma araçlarından birisi de kalkanlardı. Ateşli silahların kullanılmasıyla önce savaşlarda kullanılan kalkan, kılıç, gürz, mızrak, ok gibi silahlar karşısında siper işlevi görürdü. Daire dörtgen ya da oval gibi çeşitli biçimlerde, metalden, gergedan ve fil derisinden ya da ağaçtan yapılır, üzeri çeşitli şekillerle bezlenirdi. Eski Yunanlıların kalkanları savaşının bütün gövdesini örtecek kadar uzun ve oval biçimliydi. Savunma aracı olmaktan başka, çadır ve gölgelik olarak da kullanılır, savaş alanından yaralı ya da ölü taşımaya da yarardı. Sonraları daha hafif ve daire biçimli kalkanlar kullanılmaya başladı. Romalıların önce düz yüzeyli altıgen kalkanları vardı. Sonradan Roma ordusunda *cliepus* adı verilen yuvarlak ve *sutum* denen uzun oval biçimli iki tür kalkan kullanıldı. Daha sonraları ise bunları dörtgen kalkanlar izledi. Avrupa'da kalkan kullanma geleneği yaygın olarak 16. yüzyılın ikinci yarısından sonra son buldu. Kalkan törenlerde kullanılan simgesel bir eşya haline geldi.

Türklerde de çok eskiden beri kalkan kullanıldığı bilinir. Türkler kullanım amacına göre yuvarlak ya da dikdörtgen biçimli, bombeli ya da düz kalkan kullanırlardı. Avrupa'da olduğu gibi Osmanlılar da ateşli silahların ortaya çıkmasından sonra kalkan kullanmayı bıraktı.

Günümüzde sert plastikten ya da hafif metallerden yapılan kalkanlar yalnızca polisler tarafından kullanılmaktadır.

Ateşli silahların ve tarımda makineleşmenin sonucunda demircilik mesleğinin, özellikle de bir zamanlar yapılan sıcak demirciliğin sona ermesi gerçeğiyle yüz yüze gelindi. Sona eren yalnızca demircilik değil, aynı zamanda demircinin sanki örsünün üzerinde, çekiciyle döverek şekil verdiği bir çağdı, feodal dönemdi. Ateşli silahlar kalelerinde yaşayan toprağa bağlı soyluların sonunu hazırlamıştı. Endüstri devrimi ise tarımsal yapıları da değiştirerek bir döneme en son noktayı koydu. Gül ve kılıç tarihi karıştı; demirciliğin parlak dönemi kayboldu...

Gökhan Tok

Kaynaklar:  
"The Visual Dictionary of Military Uniforms" Dorling Kindersley, 1992  
Roy, J., B. Maden (Türkiye), Thema Lannusse, c. 5, s. 146, 1993



İŞE İNANARAK BAŞLADIK...

VE BUGÜN

BEKO OLARAK 38 AYRI ÜLKEDEYİZ...

HER ZAMAN İNSANA DEĞER VERDİK...

VE ŞİMDİ

BEKO MARKASI İLE

MİLYONLARCA İNSANIN HİZMETİNDEYİZ...



DÜNYA EKONOMİSİNE

TÜRKİYE'DEN "BİR DÜNYA MARKASI"

KAZANDIRMANIN GURURUNU

HEP BİRLİKTE YAŞIYORUZ.

[www.bekoticaret.com.tr](http://www.bekoticaret.com.tr)

**BEKO**  
Bir dünya markası



# TÜBİTAK'ın 35. Kuruluş Yıldönümünde Türkiye'de Bilim Politikası

Cumhuriyet'in 75. yılında, artık Cumhuriyet'in ilk kurumlarının değil, ikinci kuşak kurumlarının değerlendirilmesine yavaş yavaş girmek gerek. Bu kurumlar Cumhuriyet'in orta bölgesine isabet eden DPT (Devlet Planlama Teşkilatı), TÜBİTAK vb. kurumlardır. DPT ve TÜBİTAK'ı bir arada anmak yerinde olur; çünkü, bunlar amaç yönüyle benzer kurumlardır. Her ne kadar DPT, TÜBİTAK'ın fikir babası bir kurumsa da, nihai amaçları bakımından ikisi de birbirlerini destekler ve tamamlar nitelikte kurumlardır. Türkiye'nin sosyo-ekonomik kalkınmasına yardım etmek, onu hızlandırmak ve yönlendirmek için kurulan DPT ile, bu amaca bilimsel ve teknolojik açıdan yardım etmek ve bu hareketi desteklemek için kurulmuş olan TÜBİTAK'ın amaçları arasında benzerlikler vardır. Yalnızca kullandıkları yöntemler ve çalıştıkları alanlar farklıdır. Bu kurumlar artık olgunlaşma aşamasına geldiler, bunların izlediği politikaları, genel olarak iktisat politikalarını, kalkınma politikalarını ve bilim politikalarını, değerlendirmenin zamanıdır. Bunu çeşitli araştırmacılar çeşitli yerlerde yapmaktadır. Elbette, DPT'yi, kalkınma politikalarını eleştirmek, onları değerlendirmek bizim konumuzun dışındadır. Ama unutmayalım ki TÜBİTAK'ın değerlendirilmesi de yalnızca bilimsel ve teknolojik ölçütler açısından değil, sonuç olarak Türkiye'ye ve Türkiye'nin genel refahına sağladığı katkılar değerlendirilerek yapılacaktır. TÜBİTAK'ı bir de bu açıdan ele almanın yeridir, zamanıdır, hatta yapılması gerekli bir iştir. Bu değerlendirmeyi, TÜBİTAK'ın kurulduğu yıllarda ona yüklenen görevler, bu görevlerin zaman içindeki değişimi ve bu işlevsel değişiminin, politika değişimlerinin, dünyadaki diğer gelişmelere paralel olarak diğer kurumlardaki yansımaları, hatta bu bilim politikasındaki kuramsal çerçevede ortaya çıkan yeni bulgular, yeni görüşler ışığında yapmak istiyorum.

TÜBİTAK'ın kurulduğu yıllar, dünyada da bilim politikasının kurumlaştığı, bir politika haline geldiği yıllardır. TÜBİTAK aslında, dünyada ilk kurulan bilim politikası organlarından biridir. Yani Türkiye bu gelişmelere çok fazla geç kalmadan yetişmiştir. Bu gelişmeleri, temelinde yatan başka disiplinlerden gelen gelişmelerin etkilerini de kaydetmeden anlatmak kolay olmaz. Kavram olarak şunu parantez içinde hemen belirtelim: Bilim politikası diğer politika setleri arasında bilim ve teknolojinin toplumsal amaçlar için yönlendirilmesi, teşvik edilmesi, eşgüdümlemesi biçiminde bir politi-



kadı. Elbette ki her politika gibi bu da insan gücü ve parasal kaynakların harcanması ve kullanılmasıyla gerçekleştirilebilir. Ama, burada amaç ve yöntemler çok farklıdır; diğer politikaların kullandığı malzemeleri kullanır ama amaçları biraz daha dolaylıdır, biraz daha iktisat politikalarına ve diğer politikalara benzeyen özellikler taşır. Peki, bilim politikaları bu anlamda ne zaman ortaya çıkmıştır? Çok saf olarak bilim politikasını, bilim ve teknolojinin toplumsal amaçlarla kullanılması, bir araç olarak topluma takdim edilmesi şeklinde formüle edersek, Rönesans'a, Rönesans ile birlikte insan aklının uyanmasına kadar indirgenebilir. Francis Bacon'ın "New Atlantis"i, Leonardo'nun mektupları ve öteki hümanistlerin yapıtları, bilim ve teknolojiye beklediklerini ortaya koymaktadır. Daha sonra ortaya çıkan bilimsel devrimin getirdiği, insanlığa verdiği o bü-

yük güven içinde bilim ve teknolojiye çok şeyler ümit edilmiş ve o dönemdeki devlet adamları, ki onların bir kısmı da aynı zamanda bilim adamıdır (örneğin Francis Bacon hem bir bilim adamı hem de İngiliz baş vekilidir), bilim ve teknolojinin kullanılmasını çok ciddi olarak düşünmüşler, kendilerine göre de birtakım önlemler almışlardır. İlk bilim akademileri, ilk bilim cemiyetleri 16. yüzyılın sonlarında ve özellikle 17. yüzyılda kurulmuştur. 17. yüzyılın ikinci yarısında Fransa'da Académie Française, İngiltere'de Royal Society, İtalya'da Academia del Cimento kurulmuştur. Bütün bunların hepsi, özellikle bilimi toplum yararına geliştirmeyi, bundan birtakım sonuçlar çıkarmayı amaç edinmişti. Ancak bunlar ilk denemeler, insanlığın bu konudaki kavramsal parıltılarıydı. Pratikte, bilim ve teknolojiye devletin sistematik olarak yararlanması 1. Dünya Savaşı sırasında birtakım projelerle gerçekleşmiştir. 2. Dünya Savaşı sırasında bu tür projelerin çok daha yoğun ve daha büyük hedefler verilerek uygulandığını görüyoruz. İki savaş arasında da özellikle John Desmond Bernal'in "Social Functions of Science" adlı kitabı 1938'de çıkmıştır. Bernal bu kitapta bilim ve teknolojiye nasıl yararlanılacağına ilişkin alıştırmasını yapmıştır. Fakat bütün temel bilimlerde görüldüğü gibi, birtakım şeylerin önce uygulanması yapılıyor, kuram sonradan geliyordu. 2. Dünya savaşı içindeyse çok önemli projeler gerçekleştirildi. Atom bombasına ulaşan Manhattan Projesi, Radar Projesi, Normandiya çıkartması sırasında ortaya çıkan matematiksel tekniklerin toplumsal sorunlara uygulanması (yöneylem araştırması) gibi pek çok sorun bu arada çözüldü ve bunlar devlet eliyle belli hedefler verilerek, belli bir zamanlama yapılarak ortaya kondu. Gerçekte bilim ve teknoloji belki de insanın ortaya çıkışından beri var; ancak devletin istediği amaçlarla, bilim adamları ve mühendislerin belli bir şeyi sistematik olarak, devletten para alarak gerçekleştirmeleri şek-



lindeki proje uygulamaları bu aşamada ortaya çıkıyor. Yalnız 2. Dünya Savaşı'nda değil, 1. Dünya Savaşı'nda da benzer durumlar yaşanmıştı. Örneğin tank projesi, bir devlet adamı olan Churchill'in kâğıt üzerine çizdiği ve mühendislere verdiği bir yeniliktir. Ancak, Churchill sadece bir entellektüel olarak değil, aynı zamanda bir devlet adamı olarak da burnunu bu işlere soktuğu için dediklerini de uygulatabilmiştir. Bunlar küçük projeler olmakla birlikte bir Manhattan Projesi, 4-5 yıl sürmüştür ve sonucu da Japonya'ya atılan iki atom bombası olmuştur. Ayrıca bunun üzerinde bu proje bugünkü nükleer endüstrinin ortaya çıkışına da öncülük etmiştir.

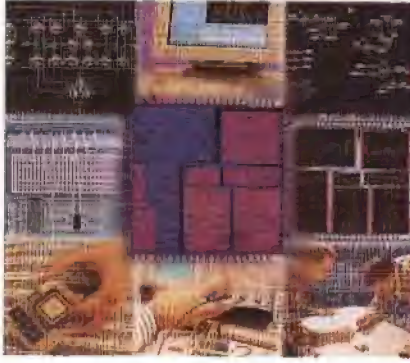
Burada olayın kendi içsel dinamiğinden bahsettik, başka bir soru da şuydu; 2. Dünya Savaşı'ndan sonra iki kutuplu bir dünya ortaya çıktı ve bu iki kutuplu dünyada iki merkezin dışında kalan pek çok yeni devletin sorunlarını çözecek olan sistem müşteri çekebilecekti. Bu nedenle, her sistem kendisinin, toplumların refahını ve kalkınmayı sağlayacağını göstermek durumundaydı ve onu iddia ediyordu.

Batının büyüme modellerinde sermaye çok önemlidir. Bugün sovyet tipi planlamayla kalkınma söz konusu olmadığı için burada piyasa mekanizmaları içinde sermayeyi artırarak (1950'lerdeki iktisat kuramına göre) büyüme söz konusuydu, fakat sermaye kıt bir faktördü. Onu ikame edecek bir başka faktör var mıydı? Bu çok zor bir denklemdi. Ancak, 2. Dünya Savaşı'ndan sonra ortaya çıkan ekonometrik teknikler geliştikçe bizim kalkınmayla ilgili nicel (kuantitatif) bilgileri-miz arttı.

Bunlardan bir tanesi, bu kalkınmayı sağlayan emek ve sermayenin dışında, ölçüm tekniğinde toplam verimlilik diye geçen çok önemli bir üçüncü faktör o günlerde bulundu. Klasik iktisatta bir üretimi sağlayan iki üretim faktörü düşünülür; biri sermaye öteki de emek. Bir üretim fonksiyonuna bu ikisini belli ölçüde koyduğumuz zaman ortaya çıkacak olan ürünün bunların miktarıyla orantılı olması gerekir. Oysa Amerika'nın milli gelir serileri üzerinde çalışma yapan Robert Sollow, ABD'deki 1909'dan 1949'a kadar olan serilerde sermaye ve emeğin fizik olarak artışından çok daha fazla bir hasıla

artışı ölçtü. Bu, bir anlamda bilim ve teknoloji politikalarının çok uzaktan çıkış noktalarını oluşturdu. Toplam verimlilik artışı (kimilerine göre üçüncü faktör) o kadar fazlaydı ki, toplam verimlilik artarsa sermayeye daha az gereksinim duyulacağı düşünülmeye başlandı. Bu bir kuramsal olanaktı. Akıllara toplam verimliliğin arkasında ne yattığı sorusu gelebilir hemen. Bu, teknik ilerlemenin ta kendisiydi.

Peki, teknik ilerleme neydi? O zamanki bilgilerimize göre, o dönemde bilim ve teknolojinin kendini üretme mekanizmaları henüz çok fazla olmadığı için, doğrusal (lineer) daha basit bir denklem üzerinde çalışmaya başladılar. Anlaşıldı ki teknik ilerlemeyi yaratan büyük ölçüde Ar-Ge idi. Ar-Ge faaliyetlerinin sonunda yenilikler ortaya çıkıyordu, yenilikler verimliliği artırıyor ve yeni ürün ve üretim teknolojileri olarak toplumların refahına hizmet



ediyordu. O halde ne yapmak lazımdı? Ar-Ge'ye özel bir önem vermek ve bunu iyi kullanarak, kalkınmaya aday ülkelerin sermaye açıklarını bu şekilde karşılamak bir kuramsal olanak olarak ortaya çıktı. Bu kuramsal olanakların ortaya çıktığı 1960'lar, Türkiye'nin de kalkınmasını planlı yoldan sağlamaya karar verdiği yıllardır. 1961'de bir planlama teşkilatı kuruluyor, 1962'de plan yapılıyor ve 1963 planının ilk uygulanma yılı Türkiye'de. Birinci planın metninde de TÜBİTAK'ın kurulmasıyla ilgili bir önlem var. Genellikle pek çok tedbir hemen uygulanmaz, fakat, bu önlem ya da daha doğrusu direktif, birinci planın hemen hemen ilk uygulanan önlemlerinden birisi oldu ve daha planın yedinci ayında TÜBİTAK kanun tasarısı gerçekleşti, 1963 Temmuz ayında 278 sayılı kanunla TÜBİTAK doğdu. Böylece TÜBİTAK, bilim politikası organları

kurarak bilim politikası yapmaya aday ülkeler arasında Türkiye'yi öncü bir yere yerleştirdi. Bu kurum kuruldu ama, dünyada planlama deneyleri hakkında bir tecrübe birikimi vardı. Birtakım yöntemler geliştirilmişti, iktisatta büyümenin matematik modelleri hakkında birtakım bilgiler vardı. Yani, planlılar boş bir alanda çalışmıyorlardı. Büyük bir birikim vardı, ölçümler vardı, başka ülkelerin deneyimleri vardı, bunların bir kısmı Sovyetler gibi 1920'lerden itibaren bu işe girişmiş ülkelerin deneyimleridir. Fakat, bilim politikası konusunda dünyada da pek kimsenin bir deneyimi yoktu; çünkü, yeni icat edilen bir şeydi bu. Herkes kendine göre bir yol bulacaktı. O bakımdan TÜBİTAK da ne yapılabildi? Kanunun birinci maddesinde şunlar yazıyordu; "Türkiye'de müspet bilimlerde araştırma ve geliştirme faaliyetlerini ülke kalkınmasındaki önceliklere göre geliştirmek, özendirme, düzenlemek ve koordine etmek; mevcut bilimsel ve teknik bilgilere erişmek ve erişilmesini sağlamak amacıyla, tüzel kişiliğe, idari ve mali özerkliğe sahip, Başbakan'a bağlı 'Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu' kurulmuştur". Ancak, araştırmaları teşvik ve koordine edebilmek için ortada araştırma olmalı. Kimsenin pek araştırma yapmadığı hatta araştırma kavramının bile olmadığı bir dönemde neyi teşvik edecekti TÜBİTAK? Türkiye'de ilk araştırma envanteri burada yapıldı ve binde dörtler civarında bir rakam çıktı, o da biraz zorlamaydı. Araştırmacı sayısı da, bırakınız tam gün şartıyla çalışan araştırmacı sayısını, potansiyel olarak üniversitedeki hocalarla birlikte 2000-3000 ile sınırlıydı. O bakımdan, Türkiye'nin ilk bilim politikası el yordamıyla araştırma kavramını yaymak ve belli bir yöntem, belli bir makul amaç dahilinde araştırma yapanları TÜBİTAK'ın desteklemesi şeklinde ortaya çıktı. Yani, TÜBİTAK belli bir politika uygulamadı; şu konuda, şu projeyi şu sektörleri desteklerim, şu tür araştırmalara para veririm vb. gibi şeyler söyleyecek hali de yoktu. O zamana göre bile küçük olan parasını (araştırma bütçesi kısmını) ilk on yılında harcamamaya durumundaydı. Yüzlerce, binlerce araştırma içinden seçim yapması gibi bir durum yoktu. Sadece üniversite hocalarından



bir kısmı TÜBİTAK'tan destek aldı. Bu durum eleştirilmiştir de; TÜBİTAK neden böyle bir ünvan üstlendi diye. İyi ama, birincisi zaten kimse ne yapılacağını bilmiyordu, ikincisi böyle bir araştırma çölünde ne yapılabilirdi? Araştırmacılar ve bilim politikacıları bilim politikasını hep beraber, kendi kafalarına göre, el yordamıyla kurmaya çalıştılar. Bu, enteresan ve güzel bir tecrübeydi. Yani, bugün pek çok insan araştırma kavramı, araştırmanın önemi, araştırma enstitülerinin, laboratuvarların önemi hakkında hiç itiraz etmeden konuşuyorsa, bütün bunlar 35 yıl önce atılan, kimine göre o zaman pek nankör bir çaba olan, bu propagandaların sayesinde. Bu ilk aşama, bir cins eğitimin ön hazırlığıydı. Endüstriden, hatta bazı kamu kuruluşlarından bile hiçbir araştırma talebi gelmemişti. Buna rağmen, akademik, temel bilimlere dayalı, hocaların ya da küçük çalışma gruplarının çok küçük olan araştırma projelerinin desteği sağlanıyordu, başka bir şey de yoktu. Ama, bunlar hiç küçümsenmemeli.

O zamanlar, TÜBİTAK'ın içinde de tartışmalar vardı. Bir bilim politikasının belli bilimsel ve teknolojik amaçları, ona uygun olarak kaynak tahsisi, insanların yetiştirilmesi ve Türkiye'nin böyle bir sıçrama yapması TÜBİTAK'ın da bunun için büyük bir bilim politikası planı hazırlayıp hükümete kabul ettirmesi, hatta beş yıllık planlar gibi bunu meclisten geçirip milli bilim politikası yapması gibi kendimize göre çok pozitivist, akılcı fakat uygulaması olanaksız düşünceler öne sürüyorduk. Bunun karşısında da o zaman kendisinden sık sık yoğun eleştirisi aldığımız rahmetli hocamız Cahit Arf vardı. O zaman bilim kurulu başkanı olan Cahit Hoca bize, "Bilim planlanmaz, teknolojiyle ilgilenen insanlar da zaten farklıdır, bu sizin işiniz değildir. Sizin yapacağınız şey, kasayı açıp, araştırmacılara, bilim adamlarına istedikleri kadar para vermek" diyordu.

Şimdi düşünüyorum da Cahit Hoca haklıydı galiba; çünkü, o anda başka bir şey yapılamazdı. Biz ondan bu dersi o zamanlar pek almamıştık ama sonra zaman içinde bize ve TÜBİTAK'a bunu, Türkiye'nin gerçekleri öğretti. Çünkü, bizim sanayimiz henüz araştırma talep edecek düzeyde değildi, henüz yeni kuruluyor-

du ve bunun teknolojisi dışardan alınıyordu. Daha mevcut malların nasıl üretileceğini öğrenmekle meşgulken, sanayinin en son amacı olan teknoloji üretmek, Türk sanayisi için çok uzaktaydı. Ama biz ütöpik düşünüyorduk ve Türkiye'nin bir sıçrama yapmasını istiyorduk. Bu konuda esas kuramsal modelleri de Atilla Karaosmanoğlu kuruyordu, "Kalkınmada sıçrama" diye çok önemli bir kuramı da vardı, ama teoriler başka uygulamalar başkaydı. Sonra, 30 yıl içinde bilim politikalarında genelde şu değişiklik oldu; anlaşıldı ki, sadece Ar-Ge sonunda yenilik ve ondan sonra onun uygulaması yeterli değil. Inovasyon denilen şey, yalnızca Ar-Ge ile ilgili değil aynı zamanda piyasaya yönelik bir kavram. İkincisi, bu iş yalnızca devlet eliyle olmuyor, kâr amacı güden firmaların bu işi benimsemesi lazım.



İşte Türkiye 1960'larda başlayan ikinci sanayileşme hamlesiyle (birincisi 1930'larda devlet eliyle gerçekleşmişti) belli bir yere geldi. Şimdi, bilinen hemen hemen bütün malları az çok üretiyoruz. Artık bu noktada teknoloji üretme aşamasına geldik. Şimdilerde sanayi artık TÜBİTAK'tan teknik yardım ve para talep ediyor. "Türk sanayisi kendi kendine bu noktaya geldi, TÜBİTAK olmasaydı da bu noktaya yine gelinirdi" diyenler var. Elbette buna hayır diye karşı çıkmak ya da bunu kabul etmek, tarihi geriye götürüp, bir laboratuvar denemesi yapmak mümkün değil. Ancak şu da unutulmamalıdır ki, 1990'larda Türk sanayisi talebini açık bir biçimde ortaya koyduğu zaman, pek çok yetişmiş araştırmacı, araştırma tekniklerini, bir enstitü nasıl yönetilir gibi şeyleri bilen insanları ve kurulmuş enstitüleri hazır buldu. Yani bir eşik, hazır bir malzeme, hazır bir ortam kurumsal ve teorik

alt yapı vardı. Ayrıca, şöyle bir benzetme yapılabilir; hiçkimse konuştuğu anadili nasıl öğrendiğini bilmez. Biz araştırmacının dilini öğrettik. Bu kadar insanın, "hadi araştırma yapalım" demesi 30 yıldır onların beynindeki TÜBİTAK propagandasının bir sonucudur. Bu arada TÜBİTAK, araştırma talebinin bu kadar düşük olduğunu görerek 1960'larda kendi araştırma enstitüsünü kurmaya karar verdi. Bugünkü Marmara Araştırma Enstitüsü 1972'de ilk üniteleriyle açıldı. 1972'den bu yana da çeyrek yüzyıl geçti. Belki bu enstitü dünyayı değiştirecek buluşlar yapmadı, Türkiye'nin teknik sorunlarını çözmedi; ama orada araştırmacılar çeşitli araştırma konuları, kavramları geliştirdi. Geriye dönüp bakıldığında zaman elde koskoca araştırma enstitüleri serisi olduğu görülür. Onun için, bugün başka enstitülerin hiç olmazsa örnek alabilecekleri bir enstitü modeli var diyebiliriz. Ayrıca kendileri yapmasa da araştırma konusunda baş vuracakları bir enstitü var hali hazırda.

Bugün artık TÜBİTAK, araştırmacıların eş güdümünü yapmak, büyük hedefler koymak, sanayinin yapamadığı ya da kâr getirmeyen alanlarda araştırmalar yapmak gibi, 1960'larda bize fantazi gibi gelen o uç noktalara gidebilir. Yani 35 yıl içinde kendi evrimine paralel olarak, TÜBİTAK bilim politikası ve bütün bu sistemler bir evrim geçirdi. Bu, doğal olarak böyle kısa bir yazı içinde çözülecek bir konu değil; ancak TÜBİTAK belli bir aşamayı tamamladı, bugün çok daha önemli ve ciddi bir görevle karşı karşıya. İşte şimdi, geçmişini ve geçmişte yaptığı iyi, kötü her şeyi değerlendirmeli ve bundan sonraki 35 yılın, olgunlaşma çağının planını yapmalıdır. Fakat, geleceğe ait stratejik planını geçmişin değerlendirmesini yapmadan ortaya koyamaz. Ben sadece TÜBİTAK'ı yönetenleri değil, Türkiye'nin bilim politikasıyla ilgilenenleri, bu konuda düşünen herkesi TÜBİTAK'ın bilim politikasını bu 35. yılında bir kere daha geriye dönüp her şeyiyle değerlendirmeye, TÜBİTAK'ı, bilim politikalarını didik didik etmeye, bu konudaki bilimsel çalışmalara hız vermeye davet ediyorum.

Ergun Türkcan  
Prof. Dr. A.Ü. Sosyal Bilimler Fakültesi  
TÜBİTAK Başkan Danışmanı



Dil,  
 Tarih,  
 Matematik,  
 Dikkat,  
 Uzunluk,  
 Kütüphane,  
 Kanıt,  
 Bilgisayar,  
 Kuvvetlilik,  
 Ortalama,  
 Mitoloji,  
 Nesnellik,  
 Okuma,  
 Olasılık,  
 Teknoloji,  
 Sanat,  
 Aristoteles,  
 Grafik,  
 ALKantalar,  
 Boyut,  
 Turbulans,  
 Ahlak,  
 Beyin,  
 Kaos,  
 Evren,  
 Enerji,  
 Etkileşim,  
 Astronomi,  
 Tarih,  
 Bilim,  
 Galaksiler,  
 Matematik,  
 Döngüler,  
 Mimarlık,  
 Kromozomlar,  
 Transistör,  
 Zaman,  
 Uydular,  
 Evren,  
 Bilim,  
 Pusula,  
 Tıp,  
 Venüs,  
 Yaratılışlar,  
 Aynalar,  
 Mükemmellik,  
 Kuvvet,  
 Olaylar,  
 Karbon,  
 Volt,  
 Lupa,  
 Hidrojen,  
 Element,  
 Görecelik,

Etkileşim,  
 Atom,  
 Etkileşim,  
 Enerji,  
 Mekanik,  
 Tarih,  
 Prizma,  
 Kaldıraç,  
 Uzunluk,  
 Fiziğinizi,  
 Silikonizasyon,  
 Yaratım,  
 Süreçler,  
 Kuvvetler,  
 Astronomi,  
 Etkileşim,  
 Matematik,  
 Apollo,  
 Enerji,  
 Mekanik,  
 Robotlar,  
 Silindirik,  
 Aynalar,  
 Çözüm,  
 Hızlar,  
 Zaman,  
 Kamera,  
 Döngüler,  
 Etkileşim,  
 Etkileşim,  
 Etkileşim,  
 Feynman,  
 Karbonlar,  
 Kuvvetler,  
 Döngüler,  
 Mikro,  
 Yaratım,  
 Etkileşim,  
 Sürat,  
 Radar,  
 Kuvvet,  
 Tıp,  
 Gözlemler,  
 Hızlar,  
 Karbon,  
 Bölgeler,  
 Aynalar,  
 Arkeoloji,  
 Televizyon,  
 Eğitim,  
 Ay,  
 Rakamlar,  
 Döngüler,

bkz. TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları



popüler  
 bilim  
 kitapları



# Türkiye'de Ar-Ge

*Teknoloji değişiyor, ilerliyor ve hızlanıyor. Gün geçmiyor ki piyasada yeni bir ürünle karşılaşmayalım. Bu rekabet ortamında şirketler birbiriyle amansızca yarışıyor. Bu yarışmada sonucu belirleyecek olan etken kuşkusuz Ar-Ge çalışmalarıdır. Dünya'daki rekabet, Ar-Ge çalışmaları, kalite unsuru, nitelikli insan gücü üzerine TİDEB Başkanı Cemil Arkan'la görüştük. Cemil Bey bu konuların yanı sıra, Türkiye'deki Ar-Ge çalışmaları, yapılan etkinlikler üzerine de bilgiler verdi, 75. yılda TÜBİTAK'ın Türkiye için üzerinde yoğunlaştığı çalışmaları anlattı.*

Rekabetçiliğin ana ögesi özgün ürün üretebilmektir. Bunun da temel yolu yenilikçilik. Bu da Ar-Ge ile yapılır. Pazarla mal süren, hizmet koyan herkes, kim olursa olsun, nerede olursa olsun, mutlaka "yeni"nin peşinde koşmalıdır. Bu açıdan sanayimiz rekabetçi olmalıdır. Özellikle Cumhuriyet'in 75. yılında, artık kapalı ekonomiden açık ekonomiye geçilmiştir. Açık ekonominin kendine özgü farklı kuralları vardır. Bunların başında da rekabet gelir. Pazarların açık olduğu, gümrük duvarlarının indiği bir ortamda rekabet zorunludur. Rekabet yenilikçilikle, bir başka deyişle Ar-Ge ile yapılır. Bunun için de nitelikli insan gücü gereklidir. Bu üç kavram, rekabet, Ar-Ge ve nitelikli insan gücü, kaçınılmaz bir zincir oluşturur.

## Ar-Ge'nin Önemi

Sanayicinin ayakta kalabilmesi için mutlaka Ar-Ge yapması gereklidir. Bu bir önkoşul olduğunda, Ar-Ge artık akademik niyetlerle yapılan bir uğraş olmaktan çıkar. Bu açıdan bakıldığında, gelişmiş ülkeler kendi sanayilerini rekabetçi kılabilmek amacıyla desteklemeye başlamışlar, bunu da ağırlıklı olarak Ar-Ge'de yapmışlardır.

Bir yerden belli bir teknoloji alınarak bir ürün üretilmeye başlanmış olabilir. Ancak pazarda yepyeni bir ürünle karşılaşıldığında, eğer altyapı kurulmamışsa bu yeniliğe yanıt veremezsiniz. Şirketlerin önümüzdeki süreçte mutlaka Ar-Ge yapılanmasına sahip olmaları gerekir. Bir şeyi üretmek önemlidir ama daha önemli olan rekabetçiliği sürdürebilmektir. Bu da, Ar-Ge altyapısının varlığına bağlıdır. İşte gelişmiş ülkeler, bunun önemini fark ettiği için 1950'lerden başlayarak sanayilerini Ar-Ge konusunda desteklemişlerdir. Türkiye, geçmişte dışa kapalı bir ekonomi

izlediği, bunun yanı sıra, ağırlıklı olarak ithal ikamesi felsefesiyle Türkiye'de olmayı ithal ederek yapmak ya da bir malı, teknolojisini ne olursa olsun, Türkiye'de üretmek düşüncesine girdiği için Ar-Ge yapılanması şirketlerde oluşmamıştır. Bu yüzden 1950'li yıllardan beri sanayicisine Ar-Ge desteği veren ülkeler yenilikçilik yönünde potansiyellerini artırmışlar, Türkiye ise bu açıdan geri kalmıştır. Bazı uluslararası anlaşmalara imza koyup, eşit koşullarda rekabet etmeyi kabul eden Türkiye, sanayisinin Ar-Ge çaba ve çalışmalarına devlet olarak fazla destek vermediğini farketmiştir.

1995 yılı öncesi ihracata yönelik teşviklerle dışa açılma modeli uygulanmıştır. Bunda da başarılı olunmuş, ancak belli bir noktada bu model tıkanmıştır. 1 Haziran 1995 tarihinden başlayarak Türkiye, Ar-Ge'yi destekleme yolunda kararlar almıştır. Bu kararlar Türk sanayisini projelerde % 50'ye kadar desteklemesi ve bu desteğin bağlı biçiminde olması kararlaştırılmıştır. Türk sanayisi karşı karşıya olduğu rekabet unsurunun farkında; dolayısıyla buna yanıt vermeye çalışılıyor. Bu nedenle de hızlı bir şekilde gelişen bir Ar-Ge yapılanması görülüyor.

## Kalite ve Teknoloji

Kalite unsuru Türk sanayicisinin gündemine oturmuşken, teknoloji unsuru da bu alana girmeye başlıyor. Bu çok önemlidir, çünkü kaliteyle ilgili ISO 9001 belgesi, kalitenin yükselmesi, toplam kalite anlayışı, "tam zamanında" (just in time) gibi üretim felsefeleri yavaş yavaş rekabetin unsuru olmaktan çıkmaya başlamıştır. Bunlar zaten olması gereken değerlerdir. Bir şirket rekabet amacıyla kalitesini yükseltmeyi hedeflerse hata yapar; çünkü

bu artık ayrıcalıklı bir unsur değil, olması gereken bir unsurdur. Elbette bunun yanında teknoloji değişimine yanıt verme hızı da önemlidir. Teknoloji çok hızlı değişiyor, özellikle bilgi teknolojilerindeki gelişim, hizmet ve üretim gibi alanlarda çok büyük değişikliklere yol açıyor. Dolayısıyla şirketlerin en önemli sorunu, teknoloji üretebilme yeteneğine sahip olmak ve bunun da ötesinde teknolojiye bu hızlı değişimi izleyebilmek ve doğru kararlar vermektir. Önümüzdeki süreçte teknolojiye yanıt verme yeteneği, şirketlerin rekabetçiliğini tanımlayacaktır. Bu hızlı değişime uyum, uyum sağlayabilme gelecekte Türkiye'nin de dünya pazarındaki yerini belirleyecektir. Türkiye'nin, Cumhuriyet'in 75. yılında, sanayisi ve hizmet sektörüyle önem vermesi gereken bu olmalıdır. Değişen teknolojiye uygun üretim yapabilme, değişimi yakalayabilme, yanıt verebilme, rekabetçiliği sürdürme, konuşulan temel konular olacaktır. Bunlar Ar-Ge ile ilgili çalışmaların bir boyutu. İkinci bir boyut, TÜBİTAK'ın yürüttüğü bir çalışmayla üniversite-sanayi ortak çalışma merkezlerinin kurulması. Daha şimdiden kurulan iki merkez var. Buradaki ana düşünce; rekabet ve teknoloji kazanımıdır. Hepimizin bildiği gibi yenilikçilik, teknoloji kazanımı oldukça pahalı uğraşlardır. Hem kaçınılmaz, hem pahalı. Burada amaç, belli bir teknoloji alanında ya da sektörde şirketleri rekabet öncesinde ortak araştırma yapmaya alıştırabilmek. Bunlar ürüne yönelik temel araştırmalar olduğu için, çoğuna rekabet öncesi araştırmalar deniyor.

İşte bunun için, şirketleri bir araya getirmenin yolları araştırılarak ortak merkezler kurulması düşünüldü. Burada ana koşul, herhangi bir bölgede



bir üniversitenin olması ve bu üniversitenin belli alanlarda uzmanlık sahibi olması (belli sektörlerle ve belli teknolojilerle ilgili çalışmalar yapması). Bunların yanı sıra, üniversitenin bulunduğu yöredeki sanayide de, üniversitenin çalışma yaptığı sektör konusunda bir birikimin olması, yani belli bir sayıda şirket ve çalışanın bulunmasıdır. Bu şirketleri üniversitenin çatısı altında bir araya getirip rekabet öncesi ortak çalışma yapılması amacıyla yola çıkıldı.

Yöntem Amerika'dan örnek alındı. Amerika, 1972 yılında bir Başkan deklarasyonu ile bu tür merkezler kurma yoluna gitmiştir ve bugün bu merkezlerin sayısı 100'ü aşmaktadır. Bizde ana düşünce, şirketlerin belli teknolojiler alanında bir araya gelmesi ve rekabet öncesi birtakım sorunlarını birlikte çözmeleridir. Bu şekilde çalışmak isteyen şirketler, yukarıdaki şartlar varsa, bir araya gelip üniversite aracılığıyla TÜBİTAK'a başvuracaklar. Şirketler ne kadar sermaye koyarsa TÜBİTAK da o kadar sermaye koyarak üniversiteyle sanayinin merkez kurmasını sağlayacak. Bu merkezler birer TÜBİTAK merkezi olacak. Ancak bütün kararlar yönetim kurulu aracılığıyla alınacak. Yönetim kurulundaysa, TÜBİTAK'tan bir, üniversiteden bir, sanayiden ise 3,4,5... temsilci bulunacak. Dolayısıyla yönetim sanayi ağırlıklı olacak.

Şu anda TÜBİTAK'ın bu anlayışla kurduğu iki merkez var. Bunlardan biri Eskişehir'de Anadolu Üniversitesi'nde, Türkiye'nin bütün seramik şirketleriyle kurulan bir merkezdir. Anadolu Üniversitesi'nde hem seramik konusuyla ilgili yatırım, hem de öğretim üyesi olarak bir birikim bulunmakta. Böylece 13 sanayiciyle birlikte, her iki tarafın 100'er bin dolar koymasıyla bu merkez kuruldu. Merkez 5 yıl boyunca TÜBİTAK tarafından desteklenecek. Daha sonra ayakları üstünde durabileceği umuluyor.

Bu merkezlerin ikincisi Gaziantep'te 23 KOBİ'yle kuruldu. Merkez, üretim teknolojileri üzerinde çalışılacak. Bu arada Mersin'den, Kayseri'den, İzmir'den İstanbul'dan, Ankara'dan, benzer merkezlerin kurulması için başvurular var. Tahminen yıl sonuna değin 3 merkez daha kurulacak.

Bu merkezler çok önemli, çünkü sanayiciler kaynaklarını birleştirerek

aynı ayrı Ar-Ge yapma yerine bir arada çalışacaklar ve birbirlerinin deneyimlerinden yararlanacaklar. Bu çok akılcı ve devlet için de ekonomik bir yol; çünkü şirketleri ayrı ayrı desteklemek çok pahalı, oysa 10 sanayicinin yapacağı araştırma bu merkezlerde para açısından çok daha ucuza yapılabilir. Bu da sanayiye önemli katkılar sağlayacaktır.

## Türkiye'de Ar-Ge

Sanayici rekabetle karşılaştıkça adına Ar-Ge demese de bir tür Ar-Ge yapmaktaydı. TÜBİTAK Ar-Ge yardım programıyla sanayiciye formal Ar-Ge yapmayı, formal bütçe yapma kültürünü taşıdı. Bu programın en önemli yararlarından biri, paradan önce formalizasyondur. Şirketler daha önceleri Ar-Ge yaptıklarının ve bu iş için para harcadıklarının farkında değildi. Bunun için plan, program yapılmamış, bütçe hazırlanmamıştı ve belli bir zaman kısıtlaması yoktu. Şirketler bu programla disipline olup, bütçe bazında proje izlemeyi öğrendiler. Böylece bir Ar-Ge kültürü oluşuyor. Şu an Ar-Ge desteğine başvuran şirket sayısı 400 civarında. Yaratıcılığın çok temel unsurlarından biri olan KOBİ'lere de ulaşmak gerekiyor.

Kısaca ifade etmek gerekirse, Türkiye'de bir şeyler yapıyordu, ama bu yardımlar bu çalışmaların hızlanmasını sağladı. Büyük şirketler yabancı ortaklarını birlikte Ar-Ge yapmaya ikna ettiler. Ar-Ge'nin Türkiye'ye taşınması sağlandı. Süreç, öğrenme açısından çok yararlı oldu ancak henüz her şeyin çok başındayız.

## Yeni Ar-Ge Teşvikleri

Önümüzdeki günlerde teşvikler konusunda çalışmalar var. En önemlisi desteklemenin tavanının % 50'den % 60'a yükseltilmesi. Önemli hususlardan biri de, Ar-Ge'nin en temel girdisi olan insan gücünün, Ar-Ge giderleri içindeki desteklenme oranının yükseltilmesidir (projenin desteklenme oranından ayrı olarak, insan gücünün teşvik payının yüksek tutulması). Bu oranların şirketlerde % 60, KOBİ'lerde % 75, teknoparklardaki şirketlerde % 90'a kadar yükseltilmesi planlanıyor. Böylece küçüklerin iyi personel

istihdam etmesi sağlanacak. Uluslararası projelere katılan firmalara, kendi teşvik oranlarına bakılmaksızın, tavan oranında teşvik verilecek. Şirketler kendi aralarında Ar-Ge şirketi kurarlarsa onlar da en yüksek oranda teşvik edilecek.

Önümüzdeki günlerde Ar-Ge yardımları daha çekici hale gelecektir, gelmelidir de. Buna koşut olarak, bir şirketteki yaratıcılığı geliştirmek için ek mekanizmalara gereksinim var. Bunlar için çalışmalar sürdürülüyor. Örneğin risk sermayesi, teknoparklar, "kuluçkalama" merkezleri oluşmalı, patent alınması devlet tarafından desteklenmelidir; çünkü bunların hepsi yenilikçiğin unsurlarıdır.

Buradaki tüm amaç, Türk insanının yenilikçi düşüncelerini olanaklar ölçüsünde ürün ve hizmete dönüştürmenin yollarını bulmaktır. Yalnız şirketlere değil, herhangi bir kişiye eğer desteklenmeye değer bir düşüncesi varsa, sermaye sağlamaya, insan gücü sağlamaya, fiziksel ortam yaratmaya ihtiyaç vardır. Bunlara, düşüncenin ürüne dönmesi için, düşüncenin korunması için gerek var. Yenilikçi düşüncelere ortaya çıkabilme ortamı yaratılmalı. Bu başarıldığı zaman, rekabet etmek, dünya nimetlerinden daha fazla pay almak kendiliğinden olası hale gelir. Yenilikçilik, katma değeri yüksek ürünler üretmek demektir. Türkiye modayı tanımlayamıyor, tekstil makineleri yapamıyorsa üreteceği tekstilin katma değeri düşüktür, kârı da olması gerekenden aşağıdadır. Ulusal gelir kârla artar ve toplumun refah düzeyi yükselir. Bu açıdan Ar-Ge çok önemlidir.

Cumhuriyetin 75. yılının, 'Teknoloji Yılı' olmasını ve yaygın kutlamaların yanında teknolojinin öne çıkarılmasını istedik. Toplum eğer rekabette, serbest piyasadaki bahsediyorsa, teknoloji, teknoloji üretimi, katma değeri yüksek ürün üretme zinciri, bunun yakalanması ve bilinci, topluma yansıtılmalıdır. Toplum da buna kaynak ayırmalı ve sonuçlarından yararlanmalıdır. Avrupa'daki 24 ülkenin Ar-Ge teşvikleri, ki bunlar sanayileşmiş ülkelerdir, bizim Ar-Ge teşviklerimizden daha iyi durumdadır. Avrupalı sanayiciyle rekabet edeceksek biz de kendi sanayicimize destek vermeliyiz.

Özgür Tek



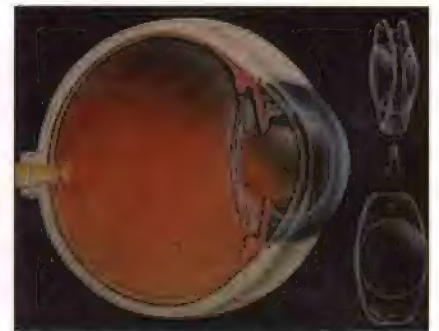
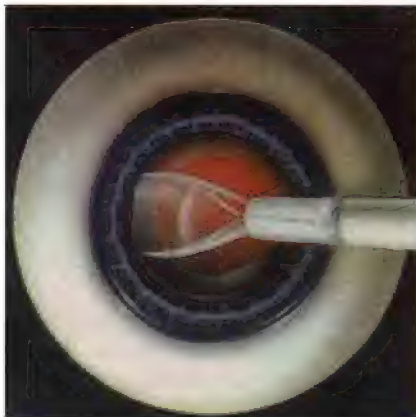
# Biyonik İnsanlar mı Geliyor? Biyomedikalde Polimer

*Yapay kalp, yapay ciğerler, protez eller, bacaklar, yapay kalça... Bu olağanüstü gelişmeler modern kimya, biyoloji ve tıbbın gündemini oluşturuyor. Gerçekte, bütün bu çalışmalar insana benzeyen robot (androit) yapabilmek için değil, insan yaşamını kolaylaştırmak ve hatta uzatmak amacıyla yapılıyor. Bir zamanlar bilimkurgu filmlerinde gördüğümüz insan vücuduna yapay organ yerleştirimleri (implantasyonları), aslına çok benzeyen ve neredeyse aslı kadar iyi iş gören protezler artık gerçek yaşama da uzak olmayan kavramlar.*

1565'te yarık bir damağı tedavi etmek için altından yapılma bir protez levha kullanılmıştı. İnsan vücudunda ortaya çıkan bir sorunu, görevini tam olarak ya da hiç yapamayan organların eksikliğini gidermek için vücuda yabancı malzemelerin kullanımının günün birinde bu denli yaygınlaşacağını o zamanlar kim bilebilirdi? 16. yüzyılda takma kol ve bacak konusunda ilk

çalışmaları Ambroise Paré yapmış, daha sonra da metalden takma el ve kollar geliştirilmiştir. Ancak, protezlerin yapımında kullanılan malzemeler zaman içinde sürekli değişmiştir. Metalin ağır olması, kolay oksitlenmesi; tahtanınsa dayanıksızlığı, insan vücuduyla iyi uyum sağlayamaması gibi nedenler başka maddeleri aramaya itti insanı.

Bugün artık ameliyat ipliği olarak altın tel kullanılması çok gerilerde kaldı. Günümüzde protezler, yapay organlar, tıbbi cihazlar vb. çok üstün özellikleri olan polimerlerden yapılıyor. Son yıllarda yapılan birçok başarılı tıbbi uygulamanın ardında, polimer teknolojisindeki önemli gelişmeler yatıyor. Bugün vücut içinde yapılan birçok yerleştirim, kullanılan yapay organla-



**Katarakt ameliyatı ile göze polimetilmetakrilattan yapılma intraoküler bir lensin yerleştirilmesi.**



rın, protezlerin, kontakt lenslerin, diş dolgularının, yapay eklemlerin, kırıkdağların, tendonların... yapımı, eğer polimerler olmasaydı gerçekleştirilemezdi. Bu plastik malzemelerin çeşitliliği sayesinde, değişik organlarla uyum sağlayabilecek bir polimer bulabilmek pek zor değil. Polimerlerin, sert, yumuşak, hidrofilik (suyu seven), hidrofobik (suyu sevmeyen), esnek, gözenekli, gözeneksiz gibi çeşitli yapılarla olmaları bu işi kolaylaştırıyor. Bilgisayarlar da bu işte araştırmacıların en büyük destekçisi. Tasarlanan parçaların, bilgisayar simülasyonlarıyla vücudun fizyolojik ve yapısal özelliklerine uygunluğu gözlenebiliyor.

Ancak, tüm diğer yabancı maddeler gibi polimerlerin de vücut içinde kullanımları ya da vücut dışında kullanımları da vücut sıvısıyla temasta olmaları durumunda, vücut tarafından reddedilmeleri gerekir. Bu tip uyumlu malzemeler "biyomateriyal" olarak adlandırılıyor.

Bir malzemenin biyomateriyal sayılabilmesi için, medikal saflıkta ve yüksek kalitede üretilmesi; üretim sırasında ve sonrasında bozunmaya uğramaması; kendisinden beklenen fiziksel ve mekanik özelliklere sahip olması; gerekir. Ayrıca sterilize edilebilmesi, biyolojik ortamda bozunmaya uğramaması (bazı durumlarda kimi materyallerin bozunması istenebilir, örneğin vücut içine yerleştirilen kimi ilaç salım sistemleri); alerjik, toksik, kanser yapıcı etki göstermemesi enfeksiyona yol açmama yani biyoyumlu olma gibi nitelikleri taşıması istenir.

Gerçekten medikal saflıkta polimer hazırlayabilmek oldukça güçtür. Çünkü polimer yapımında kullanılan monomerler toksik olabilir. Ancak polimerleşmeyle, elde edilen maddeler bazı koşullarda toksik özelliklerinden arınırlar. Yine de üretim sırasında polimere karışabilecek birtakım maddeler ürünün medikal saflığını bozabilir. Birçok işlemle geçen polimerler, medikal uygulamalarda enfeksiyona yol açmamaları için sterilize edilir. Bunun yollarından biri 120-140°C de yapılan buhar sterilizasyonudur. Ancak yüksek sıcaklığa karşı dayanıksız olan kimi polimerler, etilenoksit ya da amonyum bileşikler gibi birtakım gazların kullanıldığı kimyasal yollarla sterilize edilir.



**Polimerik biyomateriyallerin belki de en yaygın kullanımı yapay kalp, kalp kapakçıkları, katater malzemeleri ve tüpler. Yukarıda bir polimer malzemeyle kaplanmış domuz kalbinden alınan parçanın insan kalbine yerleştirilmesi ve poliüretan ya da PVC'den yapılmış bir tüp yardımıyla kalbe yerleştirilen plastik balon görülüyor.**

Polimerlerin fiziksel ve kimyasal kararlılıkları da implantasyon ve protez yapılması durumunda önemlidir. Bazı polimerler, üzerine yük binen ya da dinamik basınca maruz kalan organların yerine kullanılabilir. Bu durumda polimerin ağırlığa ve basınca dayanıklı olması gerekir. Çünkü, kırılmanın ya da kopmanın yanı sıra, aşınan polimer parçaları kan damarlarını tıkayabilir ya da dokuya zarar verebilir. Polimer malzemenin kimyasal kararlılığını yitirmesine, fiziksel kararlılığını yitirmesinden daha sık rastlanır. Çünkü, vücudun içi kimyasal olarak çok aktiftir. Çabuk hidrolize olan ya da reaksiyona giren malzemeler zaman içinde birtakım kimyasal özelliklerini yitirirler.

| Malzeme              | Gün Sayısı | % Kuvvet kaybı |
|----------------------|------------|----------------|
| Naylon               | 761        | 74,6           |
|                      | 1073       | 80,7           |
| Polyester            | 780        | 11,4           |
| Akrilik              | 670        | 1,0            |
|                      | 735        | 23,8           |
| Politetrafloroetilen | 677        | 5,3            |

*Bir köpeğin aortuna yapay malzeme yerleştirildikten sonra gerilme kuvvetindeki değişimler (yüzde olarak).*

## Biyoyumluluk

Polimerin alerjik, kansere yol açan ya da toksik etki gösterip göstermediği önemlidir. Bu nedenle biyomateriyal olarak kullanılacak olan polimerlerin biyoyumlulukları denenmelidir. Bu deneyler *in vitro*, *in vivo*, *in situ* olarak ve ayrıca klinik deneme ortamında yapılır. *In vitro* deneyler, hücre ve doku kültürleriyle gerçekleştirilirken, *in vivo* deneylerde, vücutla doğrudan temas edeceği düşünüldüğünden polimer göz içi ya da ağız gibi bir bölgeye yerleştirilir. Bu bölgelerde olumsuz bir etki yaratmıyorsa, vücudun çeşitli bölgelerinde kullanı-







**Integra Life Science** adlı firma tarafından yapılan yapay deri (solda). Yaralı ya da tahrip olmuş deriye implant edilen yapay deri yardımıyla, yaranın üstü kapatılmaya çalışılır (sağda).

labilir. Eğer protez kalp kapakçığı, damar gibi kanla doğrudan temas edecek bir bölgede kullanılıyorsa ek olarak kan uyumluluğu testi yapılır. Polimerlerin, biyolojik ortamın etkisiyle, sıcaklık ya da pH etkisiyle bozunmamaları için kullanılan bazı kimyasal maddeler, üretim sırasında ortamdan kaptıkları birtakım reaksiyon başlatıcı yabancı maddeler ve üretim kolaylığı sağlamak için eklenen kimi maddeler zaman içinde vücuda sızabilirler.

## Karşılaşılan Sorunlar

Polimerlerin vücuda yerleştirilmeleri ya da protez olarak kullanılmaları durumunda birtakım sorunlar yaşanabilir. Bunlardan biri biyolojik ortamın biyomateriyale etkisidir. Özelliklerini uzun süre koruması istenen polimerler, biyolojik ortamın etkisiyle birtakım özelliklerini yitirebilir ya da bu özellikler değişebilir. Örneğin, yapay organın geçirgenlik, kırılabilirlik gibi özelliklerinde birtakım değişimler olabileceği

gibi, etkileşim sonrası ortaya çıkan yan ürünlerin doku ve kanla etkileşimi de olumsuz sonuçlar doğurabilir. Özellikle gözenekli yapıya sahip kimi protezler içinde doku büyümesi, fibrin oluşması, kalsiyum birikmesi ve bunların yerleştirilme bölgelerinde sertleşmeye yol açmaları çok rastlanan bir olumsuzluktur.

Biyolojik ortamın biyomateriyale etkisi olabileceği gibi kan ve doku reaksiyonlarıyla biyomateriyaller de ortamı etkileyebilir. Bu etki önceleri iltihap,

## Polimerik Biyomateriyaller

*Biyomedikal malzeme yapımında neden polimerler tercih ediliyor?*

Genelde metaller ve seramikler, katı dolgu malzemelerinde, yani ortopedide ve dişilikte (ortodontide) kullanılıyor. Ancak metallerin paslanma, seramiklerin de çok kırılabilir olmaları ve üretim zorlukları gibi dezavantajları var. Bununla birlikte seramikler estetik görünümünü neredenle dişilikte yaygın olarak kullanılıyorlar. Polimerlerse her alanda; hem yumuşak dokuda hem de sert dokuda kullanılıyor; çünkü, çok yumuşak, elastik polimerler; gözenekli, köpük gibi polimerler ya da çok sert polimerler, yani her türlü polimeri yapmak mümkün. Ayrıca üretimi de kolay ve ucuzdur, aşınma gibi bir olumsuzluğu da yok. Bunlara ek olarak kan ve dokularla uyum içinde olabilecek, yan etki göstermeyecek polimerler de üretiliyor.

*Polimerler başka maddelerle birlikte biyomedikalde kullanılıyor mu?*

Polimerlerin kompozit olarak yani birden fazla maddenin bir araya getirilmesiyle kullanılmaları da yaygın. Örneğin, diş hekimliğinde ve ortopedide, polimerlerin içine bir tür seramik olan hidroksiapatit eklenmesiyle elde edilen kompozitler kullanılıyor.

*Polimer kullanımı ne kadar yaygın?*

Biyomedikalde polimer kullanımı çok yaygın. Eğer biyomedikal terimi içine eczacılığı da katarsak ne kadar yaygın olduğunu daha açık görürüz. İlaçların pek çoğunun kapsülle-

ri polimeriktir. Bu kapsüller midede çözünür ve ilaç dışarı çıkar. Ayrıca ilacın içine koyulan polimerik katkı maddeleri de ilacın vücutta daha uzun süre kalmasını sağlar. Bunların yanı sıra kontakt lensler, intraoküler lensler, ameliyatlarda kullanılan dikiş iplikleri, vücut içine yerleştirilen her türlü tüpler, kateterler, yapay olarak kullanılan destek malzemeleri genellikle polimerden yapılıyor. Simdilerde, yirmi birinci yüzyıla taşınacak olan doku mühendisliğinin çabası özellikle polimerik bir ağ yapısı içinde hücre gelişimini artırmak, yani yapay organı geliştirmek olduğu için, çok daha yaygınlaşacağı kesin.

*Toksik monomerlerin bu polimerlere etkileri olumsuzluk doğuruyor mu?*

Normalde toksik monomerlerin polimer içinde kalmaması gerekir. Biyomedikal uygulamalarda kullanılan malzemelerin pahalı olmasının nedeni de budur aslında. Bu malzemelerin üretiminden çok, biyomedikal safıta üretilmeleridir zor olan. Bu demektir ki içlerinde monomer olmayacak, işlem sırasında eklenen işlemi kolaylaştırıcı anti-oksidant ve kaydırıcılar olmayacak ya da olsa bile yapıdan dışarıya çıkmayacak. Gerçekte, bu maddeler eğer yapının içinde kalırsa ve yapıya kimyasal olarak bağlansa toksik değildir. Ama bunlar yapının dışına çıkar ve hücrenin içine girerse hücreyi mutasyona uğratır. Dolayısıyla, polimerin içinde monomer kalmaması için üretimden sonra tekrar tekrar monomeri ortam-

dan uzaklaştırma yani saflaştırma işlemi yapmak gerekir.

*Türkiye polimerik biyomateriyal üretimi konusunda nerede?*

Yapay organların ya da yabancı malzemenin vücutta destek materyali olarak kullanımı ne yazık ki savaşlar sırasında ortaya çıkıyor. 1. ve 2. Dünya Savaşları'nda birçok insan, kolunu, bacağı, gözünü kaybedince bilim bunlara destek olabilmek için seferber oluyor. Takma kol, takma bacak ya da vücutta bir destek malzemesi koyabilmek için birçok çalışma yapılmaya başlanıyor. İşte, polimerlerin gelişmesi de 1940'lı yıllara rastlar. Dolayısıyla, bu ihtiyaç yeni gelişen ve her türlü şekli alabilen malzemelerin bu alanda kullanılmasını gündeme getirdi. 1940'lar aslında çok yakın bir tarih, yani dünyada bu uygulamalar yeteri kadar eski değil. Ne yazık ki Türkiye'de bunların hiçbirinin üretimi yok. Bırakın kontakt lensi, en basitinden lens yıkama çözeltileri bile yurtdışından geliyor. Bu nedenle de biz bunları çok yüksek fiyatlardan satın alıyoruz. Örneğin, polimetilmetakrilattan üretilen bir kontakt lensin maliyeti aslında çok düşük olmasına karşın biz bunu oldukça pahalıya alıyoruz. Ancak, Türkiye'de de bu konuda çalışmalar başladı ve Türkiye'nin de dünya literatüründeki yerini alacağına inanıyorum.

ODTÜ Kimya Bölümü'nden Prof. Dr., Nesrin Hasirci ile yapılan söyleşiden.





Ameliyat Bantları  
Ameliyat İplikleri  
Biyomedikal Poliipeptitler  
Boşaltım Tüpleri  
Böbrek  
Çeşitli Kalıplar  
Deri  
Diş Dolguları  
Diş Protezleri  
Eklem  
Estetik Ameliyat Dolgu Malzemesi  
Göz İçi Merceği  
İdrar Kesesi  
İlaç Sistemleri  
Kalp  
Kalp Atış Düzenleyici  
Kalp Destek Araçları  
Kalp Kapakçığı  
Kan  
Kan Damarları

Karaciğer  
Katater  
Kemik  
Kemik Yapıştırıcı  
Kontakt Lens  
Kontrollü Salınım Sistemleri  
Kornea  
Kulak  
Kulak Kemikleri  
Kulak Zarı  
Pankreas  
Penis  
Plazma Artırıcı  
Polimerik İlaçlar  
Tutuklanmış Enzim Sistemleri  
Vücut İçi Destekleyici Dokular  
Vücut İçi Pompalar  
Yara Onarıcı  
Yiyecek Katkı Maddeleri  
Yumuşak Doku Protezleri

ödem, antijenik reaksiyon ve ateş gibi görünen belirtilerle kendini gösterir. Daha sonra dokuda alerjik etki ve dokunun protezi kapsüllemesi görülebilir.

Daha düşündürücü bir sorunsu farelerde gözlenmiştir. Farelere yerleştirilen plastik, metal ya da cam filmlerin tümör oluşumuna yol açtığı yapılan deneylerle kanıtlanmıştır. Ancak, kullanılan maddelerin fiziksel şekilleri bu oluşumda çok önemlidir. Çünkü, farelere yerleştirilen polivinilalkol, polietilen, poliüretan, polistiren, polivinilklorür, poliester gibi maddeler, tabaka halinde kullanıldıklarında denek olan farelerin hepsinde tümör oluşumu gözlenmiştir. Maddeler lif olarak kullanıldığında bu oran azalmış, toz halinde kullanıldığında da tümör oluşmamıştır. Tümör oluşumunun bir başka nedeni de hazırlanan polimerde kullanılan katkı maddeleri olarak belirtilir. Farelerde tümör oluşumu için geçen süre insanlara

uyarlandığında 20-30 yıl gibi bir süre ile karşılaşırsınız.

Biyolojik ortamın kanla reaksiyonu da üç yoldan olabilir: Kırmızı kan hücrelerinin zarları protez etkisiyle yırtılır ve hemoglobin hücre dışına çıkacağı için dokulara oksijen taşınmaz; trombosit sayısında azalma olabilir ve bu nedenle kan pıhtılaşma özelliğini yitirebilir; yapay organın yüzeyinde meydana gelen pıhtılar damarlarda tıkanıklığa yol açabilir.

## Kullanım Yerleri

Biyomateryaller vücut içinde, kısmen vücut içinde ya da tümüyle vücut dışında kullanılabilir.

Tümüyle vücut içinde kullanım örnekleri, damarlar, yapay kalp, kalp kapakçığı, katarakt için kullanılan intraoküler lensler, tendonlar, kalça, omuz, eklem protezleri, diz ve kulak kıkırdakları, diş ve göğüs implantları ya da uzun süreli ilaç salım sistemleri, doku ve kemik yapıştırıcıları vb. dir. Kısmen vücut içindeyse, kalp-akciğer cihazında, hemo diyaliz sistemlerinde kullanılan poli-

merik membranlar, biyosensörler sayılabilir. Vücut dışında da deriye ya da gözkapığı içine yapıştırılan ilaç salım sistemleri, doğum kontrol spiralleri, kontakt lensler, kozmetik amaçlı kullanılan yapay doku malzemeleri ilk akla gelenler.

Bazı polimerler kimi özelliklerine göre uygun oldukları bölgelerde kullanılıyorlar. Örneğin sürtünme katsayısı düşük olan politetrafloroetilen kulak kıkırdığı, kan damarları gibi birçok implant alanında kullanılır. Estetik özellikleri ve kolay kullanımları nedeniyle özellikle dişçilikte kullanılan akrilikler, biyolojik toksisiteyi düşük olduğu için de uzun süre kullanılacak olan biyomateryallerde tercih edilir. Polietilen daha çok yüz estetiklerinde, polivinilklorürse kan torbalarında kullanılır.

## Diğer Kullanımlar

Polimerlerin vücutta kullanımları ve organlar ya da uzuvlarda doğrudan veya dolaylı kullanımlarının yanı sıra insan sağlığıyla ilgili birçok başka kullanımları da vardır. Bunların bir kısmı evlerimizde kullandığımız araçlar olup büyük kısmı da hastanelerde ve kli-



İçinde polimerden yapılmış tüpler bulunan hemodiyaliz makinesi (solda). Polimer başlı kalça protezi ve yapay damar (en sağda).



Polietilen



PTFE





Polimerler özellikle protez el, kol, bacak yapımında; yüz estetiklerinde kullanılan dolgu malzemelerinde; ilaç salım sistemlerinde; suya ve sıcaklığa dayanıklı bandajlarda; diş dolgularında kullanılır.

niklerde kullanılan araçlardır. Tercih edilmelerinin öncelikli nedeniye kullanımlarının rahat ve fiyatlarının düşük olmasıdır. Gerçekte çok geniş bir pazarı elinde tutan bu medikal plastiklerin tüketilme hızıysa çok yüksek.

Enjektörden vakum cihazına, ilaç kapsüllerine kadar birçok kap ve cihazda polimer kullanılıyor. Bir tür polivinil alkolden yapılmış çamaşır torbaları da hastanelerde kullanılmak için yapılmış. Polivinilalkol filmler, torba çamaşır makinesine atıldığında eriyor ve böylece enfeksiyon olasılığı azaltılmış oluyor. Ayrıca kullanılan bardaklar, oturaklar, diş fırçaları, yüz maskeleri gibi tek kullanımlık gereçler, yalıtım için kullanılan filmler ve plas-

tik kaplı kâğıtlar, oksijen çadırları, ameliyat masaları, yataklardaki su geçirmez katmanlar, hastanın vücuduna takılan elektrodlar ve akla gelebilecek daha pek çok şey hafiflik, kolay temizlenebilirlik ve ucuzluk gibi özelliklerinden dolayı plastikten yapılıyor. Gözlük kullanmanın zorluklarını biraz olsun hafifletebilen kontakt lenslerin yapımında polimetilmetakrilat kullanılırken, parmağını, kolunu ya da bacağı kaybeden insanların imdadına yetişen yapay uzuvlar ve ateller, dayanıklı ve hafif plastik kompozitlerden yapılıyor. Yüzdeki bir-



takım tıbbi müdahalelerdeyse daha çok terpolimerler tercih ediliyor. Hastalıkların teşhis ve ilaçla tedavilerinde de polimerler yerlerini alıyor. Laboratuvarlarda kullanılan hücreler, pipetler, cam beherlerin yerini alan kaplar, sıringalar, kan torbaları, elektron mikroskopunun bazı parçaları polimetilmetakrilat ve polyester gibi polimerlerden yapılıyor. Derinin soluk almasına izin veren ve su geçirmeyen polietilen ve poliviniliklorid plasterler sayesinde hasta, plasterin çıkmasından ve yaranın açılmasından korkmadan banyo yapabiliyor.

İşte yaşamı kolaylaştıran hatta insana kimi zaman yaşam olanağı sunan polimer dünyasından bir kesit. 21. yüzyılın en önemli bilimsel çalışma alanlarından biri olarak gösterilen polimerik biyomateriyallerin gerçekten de yaşamsal önemi var. Belki de çok yakında organ nakli için sırada beklemek, başkalarına ait organların vücudunda uyumsuzluğu gibi sorunlar ortadan kalkacak. Kimbilir gelecekte belki de bir bakıma biyonik insanlar görmek hiç de garip olmayacak.

Bu yazının hazırlanmasındaki yardımları için Prof. Dr. Nesrin Hacıoğlu'na teşekkür ederiz.

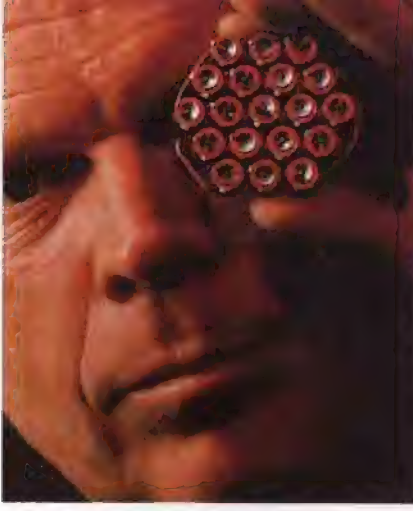
Elif Yılmaz

Kaynaklar:

- Hacıoğlu N., *Polimerlerin biyomedikal uygulamaları*, Plastik ve Kauçuk Mayıs-Haziran 1988
- Hacıoğlu V., *Polimerik Biyomateriyaller*, Bilim ve Teknik Şubat 1995
- Salamone T., *Polimeric Materials Encyclopedia*, 1996
- Encyclopedia of Polymer Science and Technology, 1977

|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| <b>Silikon</b>                    | Yumuşak doku protezleri, kalp destekleyici sistemler, ilaç verici sistemler, protez kaplamalar, medikal borular, yanık tedavisi. |
| <b>Polisiloksan</b>               | Oksijenatör membranı   |
| <b>Polietilen</b>                 | Eklem, doğum kontrol spiralleri  |
| <b>Pirolitik karbon</b>           | Kalp kapağı, diş protezi   |
| <b>Polimetilmetakrilat</b>        | Sert kontakt lens, intraoküler lens, diş dolguları, kemik yapıştırıcı.   |
| <b>Polivinilklorür</b>            | Kan torbaları, medikal borular   |
| <b>Poliüretan</b>                 | Kalp destekleyici sistemler  |
| <b>Politetrafluoroetilen</b>      | Kan damarları, oksijenatör membranları   |
| <b>Polietilenteraftalat</b>       | Kan damarları, kalp kapağı, protez kaplayıcı   |
| <b>Polialkilsülfon</b>            | Oksijenatör membranı   |
| <b>Polisiyanoakrilat</b>          | Doku yapıştırıcı   |
| <b>Polihidnogsietilmetakrilat</b> | Yumuşak lens, yanık tedavisi, ilaç salım sistemi, protez kaplayıcı   |
| <b>Polivinilpirolidon</b>         | Plazma artırıcı  |
| <b>Poliakrilamid</b>              | Elektrod   |
| <b>Poligliserilmetakrilat</b>     | Göz protezleri   |
| <b>Polivinilalkol</b>             | Plazma artırıcı  |
| <b>Selüloz ve selüloz asetat</b>  | Diyaliz membranı   |
| <b>Polikarbonat</b>               | Diyaliz membranı   |





# Hoparlörlerin Sonu Geldi

Gürültü olsun, müzik olsun, duyduğumuz sesler havanın titreşmesiyle oluşan ses dalgalarıdır. Klasik hoparlörler, bir elektromıknatısdaki akım değişimlerini bir zara ileterek ses dalgalarına dönüştürür: aygıtın koni biçimindeki parçası da bu ses dalgalarını belli bir yöne gönderir. Bu mekanik sistemin birçok sakıncası vardır: Koninin biçiminin bozuk oluşu, rezonans, ikincil titreşimler vb. Bütün bunlar müziğin kalitesini olumsuz yönde etkiler. Hoparlörün bu ses yozlaştırıcı etkilerine "distorsiyon" denir. Ayrıca tek bir hoparlör, kulaklarımızın duyabildiği bütün frekansları (20-20 000 hertz) tam oluşturmaz. Bu yüzden konserlerde bir hoparlör kuşağı oluşturulur. Bir büyük hoparlör alçak sesleri verirken birkaç hoparlör de yüksek sesleri oluşturur. Ancak böyle bir hoparlör kuşağının kendisi de sorunlar yaratır. Bazı frekanslarda iki hoparlör eşzaman çalışır; o zaman ses biliminde (akustikte) örtme (crossover) denen bir olay meydana gelir. Hoparlörler bazı sesleri şiddetlendirir, bazılarını da zayıflatır; bunun sonucu olarak müzik aletlerinin tınları bozulur. Bir başka zorluk da hoparlör kuşağı oluşturma yer kaplayıcı ve zor bir iş olmasıdır; her yapıya uygulanamaz.

Bu nedenlerle ABD'deki ATC (American Technology Corporation) "Hipersonik Ses" (Hypersonic

Sound) adı verilen özel bir ses yayıcısı geliştirdi. Bu aygıtta kulağın duyamayacağı kadar yüksek frekansta iki ultrason dalgası birleşerek duyulabilir bir ses dalgası oluşturuyor.

Bu ultrason demetleri petek şeklinde birleştirilmiş piezo-elektrik dağıtıcılarla oluşturulur. Her birinin çapı 20 mm'dir. Dağıtıcıların yarısı saniyede 200 000 titreşimli bir ultrason, diğer yarısı frekansı değişken bir ultrason oluşturur. İki dalga birleşince işitilebilir yeni bir ses dalgası oluşturur (şekle bkz). Bu ses dalgasının genliği, iki ultrason dalgasının frekansları arasındaki farka eşit bir frekansla değişir.

Örneğin, değişken frekanslı ultrason dağıtıcıları 200 100 Hz'lik bir frekans verirse diğer ultrason dalgasının değişmeyen frekansı 200 000 (= 200 kHz) olduğuna göre, oluşan ses dalgasının genliği 100 Hz'lik bir frekansla değişir.

O halde işitilebilir (20-20 000 Hz) bir ses oluşturmak için frekansı hep 200 000 Hz olan bir ultrason dalgasını, frekansı 200 020-220 000 arasında değişen bir ultrason dalgasıyla birleştirmek yeterlidir. Değişken frekanslı ultrasonun frekansını verilen müzik belirleyecektir; öyle ki iki ultrason birleştikten sonra, müziğin o andaki frekansına uyan bir müzikal ses oluşacaktır.

ATC firmasının yaptığı ilk deneyler o kadar iyi sonuç verdi ki 1998'de seri üretime geçilmesine karar verildi. Bu yeni hoparlörün birçok yararı olacağı benziyor. Bir kere hoparlörün kuşak biçimi dizilmesi kalkacaktır; yalnız birkaç cm çapında

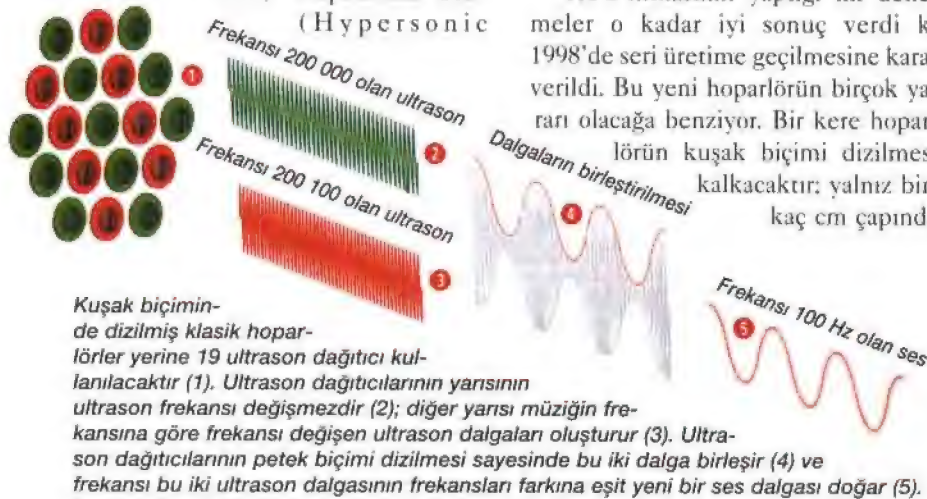
ultrason dağıtıcıları kalacaktır. Böylece küçük bir aygıttan çok üstün nitelikli bir ses alınacaktır. Taşınabilir aygıtlar ve multimedya bilgisayarları için böyle küçük bir hoparlör önemli bir avantajdır. Hareket halinde mekanik parçalar olmaması, parazitleri ve sesin değişmesini (distorsiyon) önler. Aslına çok yakın (high fidelity ya da kısaca hi-fi) bir ses...

Yeni hoparlörün fiyatı bugünkü hi-fi'lar kadardır (100 milyon lira). Seri halde üretim başladıktan sonra fiyat 5-10 milyon liraya düşebilir. Yine de bazı sorunlar var. Kulak iki ultrasonun oluşturduğu sesle "aldatılabilecek" midir? Çünkü burada işitilebilir titreşimler değil, havanın titreşim enerjisinin azalıp çoğalması söz konusudur. Çalgıların tınısı aynen kalabilecek midir? Verim ne olacaktır?

Gerçi ATC piezo-elektrik aygıtların veriminin yüksek olduğunu düşünerek bu konuda iyimserdir. Yeni hoparlörlerin verimi % 10 olacaktır; klasik hoparlörlerin verimi ise % 1'i geçmez. Amerikalı mühendisler 50 W'lık bir güçle hi-fi hoparlörlerine denk bir ses şiddeti oluşturulabileceğini söylemektedirler.

En önemli engel, üst işitme frekansına (20 kHz) yakın frekanslardaki ultrasonun sağlığa zararlı olması; migren, baş dönmesi ve iç kulak tahribatı yapabilme olasılığıdır. Yeni hoparlörün verimi eskisinin 10 katı olduğundan salonda 50 x 10 = 500 W'lık bir güç işitilemeyen, ama zararlı ultrason dalgaları oluşturacaktır. Fakat frekans yükseldikçe risk azalmaktadır; çünkü ses dalgaları o oranda havada zayıflamaktadır. 200 kHz (normal üst işitme frekansının 10 katı) sağlığa zararlı olmadan kullanılabilir midir? ATC ultrason dağıtıcıları yarının hoparlörleri mi olacak, yoksa geleceği olmayan bir laboratuvar oyuncuğu olarak mı kalacak?

Science et Vie, Nisan 1997  
Çeviri: Selçuk Alsan





# Adem'in İzinde

Hepimiz *Homo sapiens sapiens*'iz. Ama asıl önemli soru türümüzün nereden ve nasıl doğduğu. Başlangıcımızı bulmak birçok farklı bilimsel disiplinin bir arada çalışmasını gerektiriyor. Bunlar arasında genetik bilimi bize yeni yanıtlar buluyor. Biz insanlar kromozomlarımızda geçmişin izlerini taşıyoruz. Bu ipuçlarını izleyerek insanın nasıl bir yaratıcı tarafından yaratılmadan maymunlardan evrimleştiğini, Afrika'dan dünyaya dağıldığını ve uygarlıklar kurduğu saptanabiliyor. İnsanların DNA'ları birbirlerine ve maymunların DNA'sına (benzerlik % 95) şaşılabilecek kadar benzemektedir.

İki Amerikan araştırma ekibi insanlığın babası, ilk *Homo sapiens sapiens* olan "Âdem"i buldular. Âdem 150 000 yıl önce Afrika'da yaşıyordu. Doğrudan Âdem'in soyundan gelen insanlar bugün Güney Afrika'da küçük bir boy olarak yaşayan Bushmenlerdir. Bu boy, "Tanrılar Çıldırması Olmalı" adlı filmle ünlenmişti.

Bu Âdem, "sanal" bir atadır ya da daha açıkçası "genetik bir Âdem"dir. Çünkü Kaliforniya, Palo Alto'daki Stanford Üniversitesi'nden moleküler biyolog Peter Underhill ve Arizona Üniversitesi'nden genetikçi Michael Hammer, Âdem'i toprağı kazarak bulmadılar. Bu sonuca insan genomunun şifresini çözerek vardılar (genom: genlerin toplamına verilen isim).

Her insanın genomu, iki ebeveyn, dört büyük anne ve büyük baba ve sekiz büyük anne ve büyük baba ebeveyninden vb. gelen genlerin karışımıdır. Bu soy ağacını geriye doğru izleyerek insanlığın başlangıcı bulunabilir. Bu çok büyük bir araştırmadır; bütün dünyaya dağılmış insanlarda Underhill 718, Hammer 1544 genomu incelemiştir. Bu şekilde *Homo sapiens sapiens*'in tarihçesi yazılabildi.

Underhill ve Hammer'e ilk atamızın izini bulduran Y kromozomu oldu. Normalde her insanda 46 kromozom vardır: 22 çift otozom ve bir çift seksüel kromozom: X ve Y kromozomları dışında iki X, erkek bir X ve bir Y

kromozomu vardır. Döllenme sırasında sperm hücresi bu kromozomların yarısını verir. Çocuğun cinsiyetini sperm hücresi belirler; bu hücre 22 otozomla beraber bir X kromozomu verirse çocuk kız, bir Y kromozomu verirse erkek olur. Yumurta daima 22 otozom ve bir X kromozomu verir.

Underhill ve Hammer, araştırmalarında Y kromozomunu yönlendirerek genetik karışımın aralarında nüfusa etkisini önlediler. Döllenme sırasında her kromozom çifti, aralarında DNA parçaları değiş tokuş eder; bunun sonucu olarak anneden gelen genlerle babadan gelen genler artık ayırtılabilemez olur. Ama Y kromozomu, X kromozomuyla DNA değiş tokuşu yapmaz; çünkü ona sarılamayacak kadar ondan farklıdır. (DNA'nın bu araştırmada kullanılan parçası dışında X ile Y kromozomları arasında parça değiş tokuşu olabilir.)

Cenevre Üniversitesi Genetik ve Biyometri Laboratuvarı'ndan Estella Poloni şöyle demektedir: "Y kromozomu babadan oğula hiç değişmeden geçer. Babayla oğulun Y kromozomları arasında bir fark varsa, babanın sperm hücrelerinde bir mutasyon olmuş demektir. Erkeklerin soy ağacı bu nadir mutasyonlar sayesinde belirlenebilir. Y kromozomlarındaki değişimlere dayanarak erkeklerin soy kütüğü çıkartılabilir ve Âdem bulunabilir".

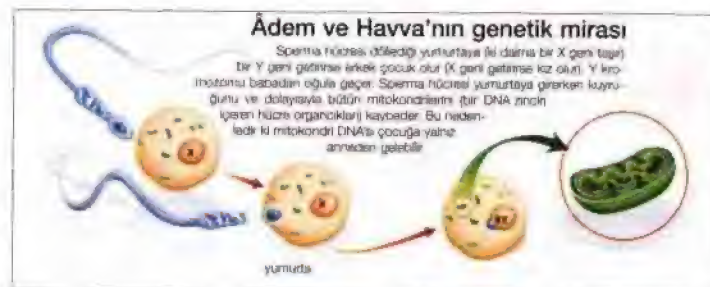
Bugün yaşayan erkeklerin DNA'sına bakarak ilk *Homo sapiens sapiens*'i bulmak için, bilim adamları "molekül saati" tekniğini kullanırlar: Bir milyon yılda, gelişigüzel mutasyonlarla, genomun % 2-4'ü değişiyor, bu insanların genomundaki değişim yüzdesine baki-

larak onların ortak atalarından kaç yıl önce ayrıldıkları bulunabilir.

Ama burada iş çetrefilleşiyor; çünkü bütün mutasyonlar aynı önemi taşımaz. Doğal seçilme, hücre görevlerini bozan mutasyonları yokeder; iyileştirenleri devam ettirir. Bu şu demektir: evrim, geçmişimizdeki bazı izleri önlenemez bir biçimde siler; bazı izleri de büyütür. o halde öyle mutasyonlar seçmeliyiz ki ne üstünlük sağlasınlar, ne de engel oluştursunlar.

Ayrıca Estella Poloni şöyle demektedir: "Mutasyon oranını değişmez varsaymak, bu işi doğru olamayacak kadar basitleştirmek demektir". Şu da var ki molekül saati, bütün türlerde aynı hızla çalışmamaktadır. Bu konuda Fransa Doğa Tarihi Ulusal Müzesi'nden Véronique Barlet şöyle demektedir: "Molekül saati kemiricilerde maymunlara göre çok daha hızlıdır. İnsanda hepsinden de yavaştır. Bu hız aynı tür içinde bile bir bireyden diğerine, bir genden diğerine, bir gen parçasından bir başka gen parçasına ve bir nükleotidden diğerine değişir".

Bununla birlikte Michael Hammer'in *Molecular Biology and Evolution* dergisinin Nisan 1998 sayısında yayımladığı makalede, Âdem'in 147 000 yıl önce yaşadığı bildirilmektedir. Araştırmacının kullandığı hesap kesin sonuç vermemiştir; bu sayı 68 000 ile 258 000 arasında olabilir. Peter Under-







Bugün yaşayan erkeklerin ortak atasını bulabilmek için, araştırmacılar dünyanın çok çeşitli bölgelerinde yaşayan insan gruplarından biraz kan veya birkaç saç teli alarak insan genomundaki çok küçük değişimleri incelediler. Haritadaki sarı daireler taranan insan gruplarını göstermektedir.

hill'e göreyse, Âdem 162 000 yıl önce yaşamıştır (bu sayı da 69 000 ile 316 000 arasında değişebilir). Birbirinden ayrı iki araştırmacı hemen hemen aynı sonuçlara vardığı için, bu çalışmaların ciddiyetinden kuşku duyulamaz. Ayrıca, fosillerin yaşını belirleme yöntemiyle de modern insanın atasının 100 000-120 000 yıl önce yaşadığı bulunmuştur; bu sayı genetik yöntemle bulunan sayılardan pek de uzak sayılmaz.

Havva'nın da bu yaşlarda olması beklenirdi. Havva 1987'de Kaliforniya'da Berkeley Üniversitesi'nden Allan Wilson ekibi tarafından bulundu. Bu araştırmacılar bu amaçla 147 kişide hücrenin enerji kaynağı olan mitokondriyal DNA'yı incelediler Mitokondriyal DNA kalıtım yoluyla yalnız anneden alınır ve bu nedenle genetik karışmalar dışında kalır. "Mitokondriyal Havva" yöntemi çok eleştirilmişti; Wilson yeterli sayıda denek kullanmadığı, soy ağacını yeteriz oluşturduğu ve sonuçları yorumlamada aceleci davrandığı için eleştiri almıştı. "Y kromozom Âdem"inin bulunuşu, bu gibi yöntemlerin doğruluğunu ortaya koymuştur.

## "Dünya Cenneti"ni Arayış

Atamızın yaşadığı yeri, "Dünya Cenneti"ni, bulabilmek için, önce en eski nükleotid sırasının belirlenmesi gerekir (buna "atasal sıra" denmektedir). Bu nedenle çeşitli nükleotid sıraları ve bunların birinden diğerine geçmeyi sağlayan mutasyonlar araştırılmıştır. Bu gibi araştırmalarda "tutumluluk kuralı" uygulanır; en olası soyağacı, en basit olanıdır. En iyi yol en kısa yoldur kuralına evrim de uymuştur.

Peki, nükleotid sıralanışları içinde en yeni olanını en eski olanından nasıl

ayırt edeceğiz? Mutasyonların bir nükleotidden ötekine hangi yönde gittiğini nasıl bileceğiz? Hammer ve Underhill bunu başarmak için dahiyane bir yöntem kullandılar. İnsanlarda bulunmuş olan DNA nükleotid sıralarını, şempanzelerin Y kromozomundaki DNA nükleotid sıralarıyla karşılaştırdılar; insan ve şempanzelerin, Âdem'den daha eski olan, ortak bir ataları vardı; o halde insan nükleotid sıraları içinde, şempanzeninkine en çok benzeyeni en eski demekti! Böylece "atasal sıra" kolayca bulundu. Bunun için insanlarda dünya çapında bir "Y kromozomu DNA nükleotid sırası araştırması" yapıldı. Stanford Üniversitesi'nden profesör Luca Cavalli-Sforza'ya göre, insan grupları arasında nükleotid sırası bakımından çok az fark bulunmaktadır; bulunan farklar da genellikle niteliksel değil, nicelikselidir. Çok çeşitli insan gruplarının Y kromozomu DNA nükleotid sırası kıyaslandı. Belli nükleotid sıralarının toplumun ne kadarında tekrarladığı yüzde olarak ifade edildi. Örneğin Sri Lanka'luların % 68'inde bulunan bir nükleotid sıralanması, İngilizlerin ancak % 11'inde bulunuyordu.

Michael Hammer gösterdi ki, insanların soyağacında nükleotid sıralanması, genellikle "atasal sıralanma" denilen en eski dizilişten bir sonraki nükleotid sıralanmasıdır. Buna "türemiş sıralanma" denmektedir. Peter Underhill başka mutasyonları inceleyerek ay-



Kırmızı ağaç bugün yaşayan insanların hepsi aynı atadan geldiğini gösteriyor. Âdem, zamanının tek erkeği değildi; fakat Âdem'le çağdaş olan diğer erkeklerin soyları zaman içinde tükendi.

nı sonuca vardı. İki Amerikalı bundan *Homo sapiens sapiens*'in Afrika'da doğduğu sonucuna vardılar. Âdem'in sperm hücreleri, rastgele bir mutasyon geçirmiş ve "türemiş sıralanma" taşıyan bir oğulun doğmasına neden olmuştu. Âdem'in oğlunun soyundan gelenler daha sonra insanlığın beşiği olan Afrika'yı terkederek dünyaya dağılmışlardı.

Michael Hammer atasal Y kromozomu taşıyan Afrikalıların yüzdesini belirlediğinde, Âdem'in soyundan gelenlerin Buşmenler olduğunu anladı. M. Hammer coşkuyla şöyle haykırmaktaydı: "Sudanlıların ancak % 5'i ve Habeşlerin ancak % 3'ü 'atasal sıralanma' taşıırken Buşmenlerin % 20'si atasal sıralanma göstermektedir". Hammer, Buşmenlerin "Âdem'in oğulları" olduğuna emindir. Buşmen'ler, Âdem gibi Doğu Afrika'da doğup sonradan Güneş Afrika'ya bugünkü yerlerine göçetmişlerdir.

Peter Underhill diğer genetik öğeleri inceleyerek aynı sonuçlara varmıştır: Buşmen'lerin % 15'i, Sudanlıların ve Habeşlerinse ancak % 5-10'u "atasal sıralanma" taşımaktadır.

Bu iki çalışma "Afrika'dan Çıkış" varsayımını desteklemektedir; bu varsayım göre *Homo sapiens sapiens* Afrika'da doğmuş, sonra oradan diğer anakaralar geçederek gittiği yerlerdeki eski *Homo sapiens*'lerle karışmıştır. Hammer'in çalışmaları bu çok basit modele bir yenilik eklemektedir: "Çalışmalarımız açıkça gösteriyor ki Afrika'dan dışarı doğru olan ilk göç dalgasından sonra, bu defa Asya'dan Afrika'ya doğru ikinci bir göç dalgası olmuştur. Asya'ya ilk gelen *Homo sapiens sapiens* erkekleri oradaki yerli kadınlara eş olmuştur. Bu birleşmelerden doğan çocuklar Afrika'ya geri dönmüştür. Afrika'da bugün görülen genetik çeşitlilik bu iki yönlü göçlerin sonucudur."

Hammer, Y kromozomu çalışmalarını, mitokondriyal DNA çalışmaları ve genomun diğer bölgelerini ilgilendiren araştırmalarla kıyaslayarak erkek ve kadınların Afrika'dan ayrı ayrı göçettiklerini yakında kanıtlayacağını ummaktadır. Hammer'e göre erkekler bir arada uzun mesafeler, kadınlarsa bir arada daha kısa mesafeler geçederek diğer gruplarla birleşmişlerdir.

Science et Vie, Nisan 1998  
Çeviri: Selçuk Alsan



# Hayvanların Soyu Neden Tükenir?



*Tek bir göktaşı milyonlarca dinozoru nasıl yok edebildi? 600 milyon yılda neden milyonlarca tür kayboldu? Kaos kuramı ve fraktal geometriye dayanan yeni bir model bu sorulara yanıt vermektedir. Böyle bir model, uzun süre sır olarak kalmış bir olayı anlatabilir*

**A**LTMİŞBEŞ MİLYON yıl önce dünyaya düşen dev bir göktaşının dinozorların yaşamına son verdiği düşünülüyor. Peki ama evrim boyunca milyarlarca diğer tür, görünürde bir neden olmadan geri dönmek üzere, neden yok olup gitti? Evrimin bu bilmece, kaos (karmaşa) kuramı üzerine kurulmuş yeni bir matematik dalı tarafından beklenmedik bir biçimde çözüldü.

Bilimin de bir "star sistemi" vardır; bu sistemde de yıldızlar ve ikinci sınıf roller bulunur. Kuşkusuz 65 milyon yıl önce dinozorların soyunun tükenmesi, evrimin büyük sırlarının başında gel-

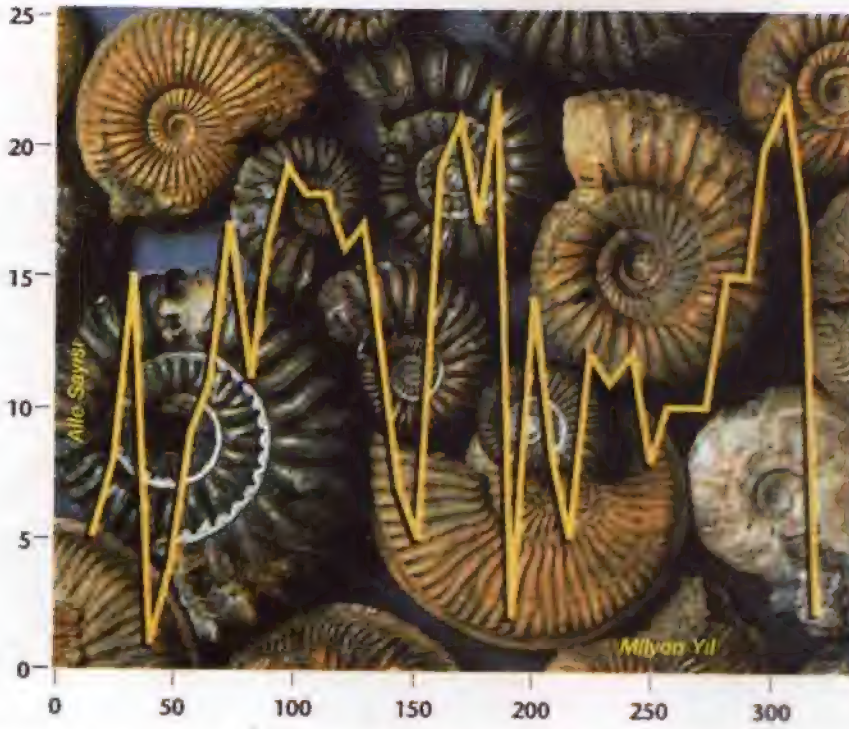
mektedir; fakat evrim sırları arasında çözümü en zor problemin bu olduğunu söyleyemeyiz. Çünkü Dünya üzerinde hayat 3,5 milyar yıldır mevcuttur ve bunun ancak son 600 milyon yılı "yeni" sayılmaktadır. Geçen 3,5 milyar yılda sayısız tür silinip gitmiştir. Bu yokoluşlar bazen çok hızlı bazen de inanılamayacak kadar yavaş olmuştur. Milyarlarca tür (tahminen 5-50 milyar) evrimin yokedicilerde uçurumlarında unutulup gitmiştir. Bu uçurumlarda yalnız yokolan hayvanlar değil, onların büyük sırrı da yatmaktadır.

*Nature* dergisinin 21 Ağustos 1997'de yayımlanan altışılmanın dışında bir makale, dinozorların yokoluşu-

nu gölgede bırakacak derecede, sayısız tükenişlerinin nedenleri üzerinde durmaktadır. Bu makaledeki yenilik, tükeniş üzerinde sayısız yeni varsayımlardan biri oluşundan gelmemektedir. Böyle varsayımlar hiç eksik olmamıştır; büyük volkan patlamaları, Dünya'ya çarpan dev göktaşları, Dünya'yı silip süpüren salgın hastalıklar vb. Bu defaki yenilik, matematik ve fizikten gelmektedir. Makalenin adı "kendi kendini düzenleyen (oto-organize) kritik sistemler kuramı"dır; bu, "karmaşıklık (kompleksite) kuramından" doğmuş dallardan biridir.

Makalenin dört yazarı biyolog ve fizikçi İspanyol R. Solé, fizikçi S.





Bundan 300 milyon yıl önce belirip, 70 milyon yıl önce kaybolan ammoitlerin aile sayısındaki değişimler incelendiğinde, araştırmacılar "kendikendini düzenleyen bir sistem" buldular. Bu sistemin eğrisi buna benzer bir sistem olan borsadaki dalgalanmaların eğrisine benzemektedir.

Manrubia, İngiliz taşıl bilimci M. Benton ve Danimarkalı fizikçi Pre Bak'dır. Bu yazarlar türlerin tükenmesinin kum yığınlarında oluşan çığ olayına benzer bir sürecin sonucu olduğunu ileri sürdüler ve düşüncelerini denklemlerle desteklediler.

## Kum Çığı

Her çocuk bilir ki bir kum yığını dengesiz ve her an yıkılabilir bir şeydir; bir kum yığına birazcık kum dökün, yığın garip bir şekilde büyür.

Daha teknik terimlerle söylersek, böyle bir yığının büyümesi birbirine izleyen küçük veya büyük çığlarla olur. Başlangıçta eklenen kum taneleri kayar; daha sonra bu tanecekleri eğimi daha artan kum tepeciğinin etkilerinde birikirler. Öyle kritik bir an gelir ki, çok az miktarda kum (kumamsal olarak tek bir kum tanesi) eklenmesi bile dengeyi bozar ve büyük bir çığ oluşur. Tepeciğin eğimi azalır ve tabanı genişler.

Sonra yeniden tepeciğin eteklerinde kum birikir; yeni bir çığ oluşur ve tepecik çöker... Bilim

adamları burada "kendi kendini düzenleyen bir kritik sistem" den söz ederler. Sistem "kritik" tir; çünkü dengesi her an bozulabilir. "Kendi kendini düzenleyici" dir; çünkü gerçekten de doğal olarak kendi kendine şekilden şekile girer. Bu gibi karmaşıklığı önlenemeyen ve parçalarından herbirinin (burada kum taneleri) bütünüün davranışını belirlediği sistemlerin bazı genel özellikleri bir çelişki gibi görünse de, basittir. Çığların sıklığı ve büyüklüğü arasında, fizikte bilinen bir ilişki vardır; daha büyük çığlar, daha seyrek gerçekleşir? Çığın büyüklüğü A ve sıklığı f ise  $A = f^{-b}$  dir. b, 0 ile 2 arasındadır. b'ye sistemin "fraktal boyutu" denir.

## Farklı Bir Bakış

Bir kum yığınının davranışıyla türlerin tükenmesi arasında nasıl bir ilişki olabilir? Araştırmacılar, spiral kabuklu bir yumuşakça olan ammonitlerin evrimini incelerken garip bir özellikle karşılaştılar: Ammonit ailelerinin (Canlıların sınıflandırılmasında içiçe konulmuş kutular örnek alınır. Özelden genele birey, tür, cins, aile, takım, sınıf, dal ve âlem vardır) sayısının zamana bağlı değişimleri, borsa kurlarının değişimine benzer bir eğri vermektedir!

Ammonitlerin tükenme ritmi bir metronom kadar düzenli değildir. Genlikleri için her türlü olasılık geçerlidir. Tükenme genlikleri (milyon yıl başına tükenen ailelerin sayısı) ile tükenme sıklığı karşılaştırılırsa ortaya bir üstel ilişki çıkmaktadır. Bir diğer deyişle "kendi kendini düzenleyen kritik bir sistem" sözkonusudur. Bir hayvan türünün tükenmesiyle bir kuram kurulamayacağından, bilim adamları soyu tükenmiş diğer hayvanların taşıklarını da incelediler. Taşıl bilimcilerin kuşaklar boyunca tuttıkları taşıl kayıtlarından yararlandılar.

Araştırmacılar son 600 milyon yılda (Dünya üzerinde hayat 3,5 milyar yıl önce bakterilerle başladı ise de hayatın "büyük patlama"sı karmaşık



Kum yığını o kadar dengesizdir ki, bir kum tanesi onu yıkabilir. Türlerin soylarının tükenişi, yaşam küresinde ekolojik bir çığa bağlı olabilir. Resimde "çığ" varsayımı üzerine IBM'in T. Watson merkezinde yapılan birdeneyin resmi görülüyor. (Üstte)







*Sözkonusu modele göre, türlerin soyunun tükenmesi, onları çevrelerine bağlayan sayısız bağı yenideh düzenlenmesi sonucudur. Fakat bu yeni model de köpekbalıkları gibi türlerin neden yüz milyonlarca yıldır var olduklarını, başka türlerin ise "hızla" tükendiklerini açıklayamamaktadır.*

çok hücreleri canlılar- 600 milyon yıl önce Prekambriyen sonunda meydana geldi.) tükenmiş olan aile sayısını zamanın bir fonksiyonu olarak hesapladılar. Kayıt eksikliğine bağlı bazı hata ve yaklaşıklıklara rağmen, ammonitlerde buldukları bulguların aynısını elde ettiler: Tükenme genliği, tükenme sıklığıyla yönde değişmekteydi. Kısacası canlılar, yaşamküre-(biyosfer) denilen kendi kendini düzenleyen kritik bir sisteme aittiler;

bu sistemin fraktal boyutu 0.89 civarındaydı. Bu garip sonuç ancak matematik dışında bir yorumla anlam kazanabilirdi. Hayret, yerini derin düşünmeye bıraktı.

"Yaşamküremiz kendi kendini düzenleyen kritik bir sistemdir" ne demektir? Bilimsel terimler bazen kavramların basitliğini maskeler. Bu, şu demektir: Canlılar ve içinde yaşadıkları çevre dengeli, fakat bir çok ilişkiler ve karmaşıklıklar nedeniyle

dengesi her an bozulabilir (kritik) bir bütün oluşturlar. Sistemin değişkenlerinden birindeki hafif bir oynama bile dengeyi bozabilir ve bir "çığ" yaratır; bu sırada ilişkiler yeniden düzenlenir. Yeniden geçici bir denge kurulur. Kum tepesi gibi bu tanıma uyan tek şey değildir; borsa ve borsanın çöküşleri, ırmak ve girdapları, yer kabuğu ve depremler... Kendi kendini düzenleyici kritik sistemlerdir.

Türlerin tükenmesinin de çığ var sayımıyla açıklanabileceği düşünülmektedir. Fakat taşılabilim o kadar karmaşıktır ki bazen tahminlerin doğrmasıyla sönmesi bir olur... Türlerin tükenmesinin çığ kuramıyla açıklanması bugün geçerli olan varsayımların hiçbirini çürütmüyor, hatta onları daha genel bir kavram altında topluyor. Bu da taşılabilimcilerin tam gereksinim duydukları şeydi.

Taşılabilimciler çok geniş bir olaylar yelpazesiyle karşı karşıyadırlar. 600 milyon yıl içinde oluşmuş 5-50 milyar türden % 99,9'u kaybolmuştur; bu gün 40 milyon tür yaşamaktadır. Türlerin tükenmesi bazen çok hızlı (jeolojik zamanlara oranla), bazen de çok yavaş olmuştur. Örneğin, yengece benzer canlılar olan trilobitler 570 milyon yıl önce belirmişler

## En Büyük Beş Tükeniş

Son 600 milyon yılda yer alan sayısız tükeniş arasında taşılabilimciler beşinin en büyük olduğunu söylerler. Bunlar o kadar fazla hayvanın yokoluşuna neden olmuştur ki "kütleli tükeniş" adını almışlardır.

Bunlardan ilki 440 milyon yıl önce Ordovisyan'de (Birinci Zamanın, Kambriyen ile Silüryen arasındaki ikinci periyodu) meydana geldi bitki ve hayvan türlerinin % 60'ı tükenildi. Bunların % 85'i denizde yaşayan canlılardı.

İkinci büyük tükeniş 360 milyon yıl önce Devonyen'de (Birinci Zamanın dördüncü periyodu) meydana geldi. 7 milyon yıl içinde varolan türlerin % 60'ı tükenildi.

Üçüncü tükeniş en geniş kapsamlı olanı ve iyi bilinendir. 250 milyon yıl önce Permian (Birinci Zamanın son periyodu; Karbonifer'den sonra gelip 30 milyon yıl sürdü) sonunda deniz canlılarına ait türlerin % 90'ı bir milyon yılda tükenildi. Kara hayvanları arasın-

da sürüngen ve çiftyaşamlıların (amfibiler) üçte ikisi ve böcek takımlarının % 30'u yok oldu. Bu tükeniş sırasında çevre çok değişmişti: deniz yüzeyi çok alçalmış, atmosfer oksijeni azalmış ve Güney Çin'de dev volkan püskürmeleri meydana gelmişti.

Dördüncü tükeniş 200 milyon yıl önce Trias'da (İkinci Jeolojik Zamanın birinci periyodu) görüldü. Yeryüzündeki türlerin % 20'sinin soyu tükenildi. Çok sayıda sürüngen, karından ayaklı (gastropod) ve iki çenelli (bivalve) deniz hayvanı yok oldu.

Nihayet 65 milyon yıl önce Kretasse ile Üçüncü Zamanın başı arasında en iyi bilinen tükeniş meydana geldi. Dinozorlarla birlikte sürüngenlerin ve deniz canlılarının yarısından fazlası yok oldu. Buna karşı memeliler ve çift yaşamlılar (amfibiler) yaşamlarına devam ettiler. Başlıca neden Meksika'nın Yucatan Yarımadası'na 10 km çapında bir göktaşı düşmesi idi.



(Paleozoik başlangıcında) ve 325 milyon yılda yavaş yavaş kaybolmuşlardır. Sayıları ve değişik şekilleri giderek azalmış ve 245 milyon yıl önce (Paleozoik sonunda) soyları tükenmiştir.

Buna karşı dinazorlar 100-150 milyon yıl önce belirmişler ve yaklaşık 75 milyon yıl önce, 10 milyon yıllık bir süre içinde hızla yokolmuşlardır. Kafaları daha da karıştırmak ister gibi, bazen birçok tür aynı zamanda yokolmuştur; buna kütleli tükeniş denmektedir. Bazen de yalnızca bir veya birkaç tür yokolmuştur. Araştırmacılar büyük tükenme dalgalarının 26 milyon yılda bir geldiğini de göstermişlerdir. Her milyon yılda bir en çok sekiz ailenin tükenmektedir. Bir türün ortalama hayatı 4 milyon yıldır; fakat bazı türler (özellikle köpek balıkları, hamam böcekleri, limulus) biçimleri bozulmadan yüz milyonlarca yıl yaşamışlardır; bir gün tükenenlerine ilişkin hiç bir belirti de yoktur.

Türlerin tükenmesi "evrimi" veya Darwinci bir görüşle de (birinci varsayım) açıklanmıştır: Mutasyonlar sonucu çevrelere uyamaz hale gelen türlerin tükenmiştir. Tabii ki türlerin tükenmesi yeni türlerin belirmesine de yol açmıştır; fakat şu da var ki geleceği parlak gözükken birçok tür de tükenmiştir. Kısacası türlerin tükenmesi önemli ölçüde rastlantıya da bağlıdır.

Buradan ikinci varsayım doğmuştur: Türlerin tükenmesi kesinlikle çevrelere uyamamaları sonucudur;

fakat bu uyumsuzluk genetik değil çevreseldir; bir diğer deyişle, olumsuz bir değişmeye uğrayan, canlının kendisi değil çevresidir: Türler yaşadıkları çevrede olumsuz koşulların belirmesi sonucu tükenmiştir. Böyle bir çok durum düşünülebilir; iklimin soğuması veya ısınması deniz düzeyinin yükselmesi veya alçalması, atmosfer bileşimindeki değişimler, doğal bir afet (volkan püskürmesi, göktaşı düşmesi), aynı bölgede besin olarak yararlanılan bir türün tükenmesi vb. Bu kuramı destekleyici bazı bulgular vardır; fakat bunların hiçbirisi Darwin varsayımını çürütecek kadar güçlü değildir.

## Yeni Çalışmalar

Dinazorların (ve omurgalı deniz hayvanlarının) Kretasse sonunda kaybolmasının asıl nedeni dev bir göktaşının dünyaya düşmesiye, bir çok diğer türün neden tükendiği belli değildir. Bu dört araştırmacı ne yenilik getirmiştir? Onlar varolan bütün varsayımları tutarlı bir yapı içine koyabilmişlerdir. Fakat onların kuramları daha ileri gitmektedir: Kendi kendini düzenleyen kritik sistemler, en ufak bir değişim sonucu dengelerini yitirirler. Yaşamküredeki küçük bir değişiklik bile bir türü yok edebilecekken neden büyük doğal bir afet aramalı? Bir Archeopteryx'in kanat çırpması binlerce bireyi öldürebilirdi.

Bu yeni model sayesinde, geçmişteki ve gelecekteki türlerin tüken-

mesini açıklamayı umabilir miyiz? Ne yazık ki hayır. Kendi kendini düzenleyen kritik sistemler geleceği öngöremez. Örneğin borsanın kendi kendini düzenleyen kritik bir sistem olduğunu bilmesi, bir insanı zengin edemez... Çünkü bu sistemlerin davranışı kaos yasalarına bağlıdır. Onları tanımlayabiliriz; fakat onların nasıl davranacağını önceden bilemeyiz. Kaotik bir sistemde en küçük bir değişiklik, davranışta köklü bir değişmeye neden olur. Kendi kendini düzenleyen kritik sistemlerin gerekirci olamayışlarının nedeni, karmaşık oluşlarıdır: Bu sistemlerin sayısız değişkenlerinden hangisi çığa yolaçacaktır; bunu bilemeyiz.

O halde, küçük de olsa tek bir türün tükenmesini açıklamak için bile, tükenmeden önce ve tükenme sırasında yaşamkürede meydana gelen bütün değişimleri dikkate almalıyız: Volkan püskürmeleri, depremler, atmosfer değişimleri (sera etkisi, ısınma...), Dünya'ya düşen göktaşları, denizlerin ve havanın bütün kimyasal değişimleri vb.

Tabii ki büyük olayların büyük sonuçları olacaktır: Asya Borsası'nın düşmesi dünyanın diğer borsalarını da sarsar. Benzer olarak Dünya'ya dev bir göktaşının düşmesi bütün yaşamküresi dengesini bozabilir. Fakat bunlar seyrek görülen ve ayrık olaylardır.

ABD'de türlerin evrimi uzmanı Stephen Jay Gould çığ kavramı şöyle demektedir: "Bu çalışmalar çok önemlidir ve çok ciddiye alınmalıdır". Çünkü usa aykırı da görünse, bu modelin gücü, geleceği bilememesinde yatmaktadır. Richard Solé şöyle demektedir: "Bu çalışmalar canlıların evriminde belirsiz noktalar olduğunu göstermiştir". Bunlar yeni Darwincileri düşündürücü sözler; onlar evrimin temelinde varlıkların uyum gücünün yattığına inanmaktadırlar.

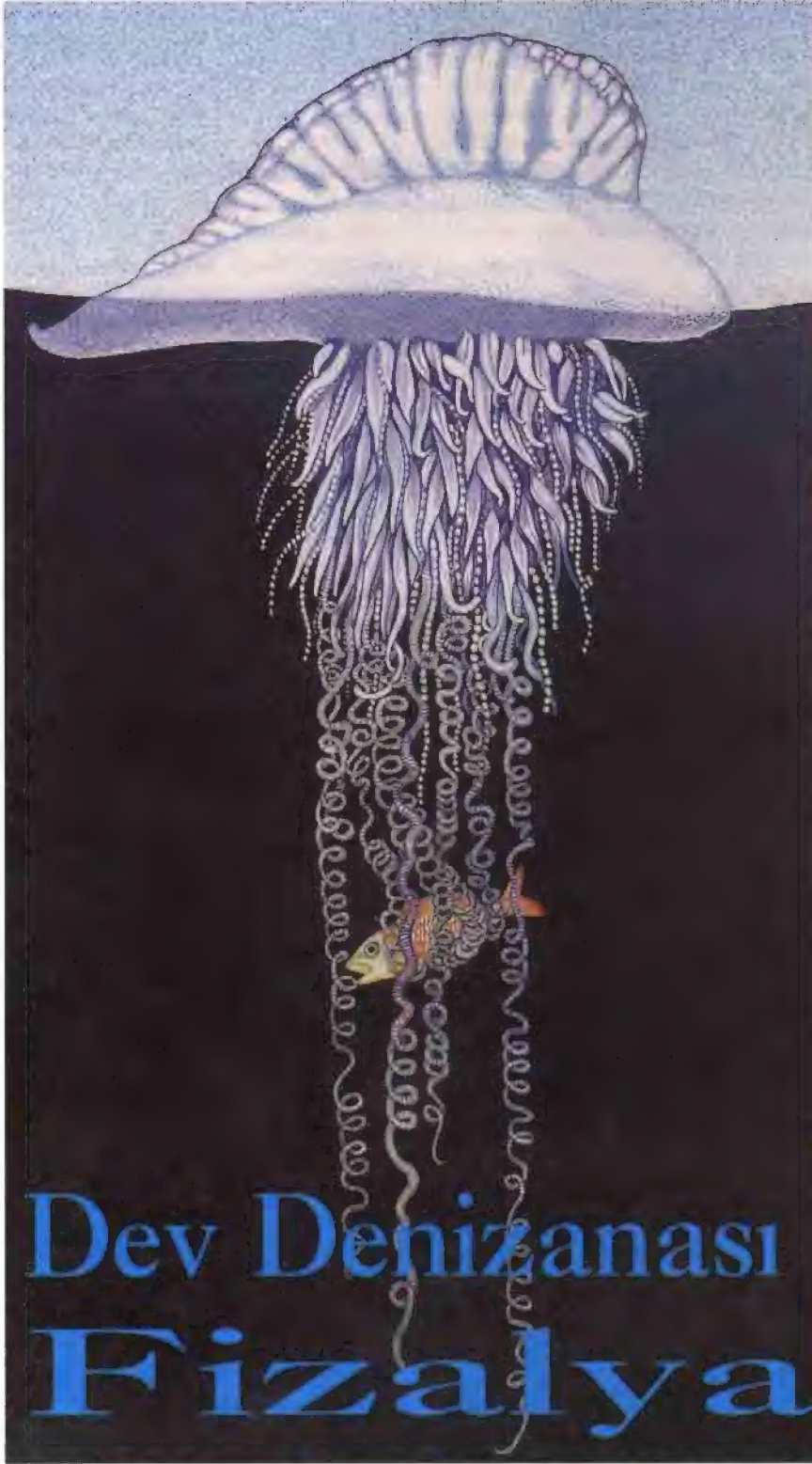
Richard Solé'ye göre: "Kısa süreler için doğal seçilme yaşamsal bir rol oynayabilir; fakat uzun vadede çevredeki rastlantılar evrimin ritmini belirler". Hayatta rastlantı ve zorunluluk arasındaki çatışma bu yeni modelin sinesinde nihayet çözülebilecek mi?

Science et Vie, Kasım 1997  
Çeviri: Selçuk Alsan



Türlerin yok olmasının tek nedeni çevrelere iyi uyum sağlayamamaları mıdır? Uzmanların çoğunluğu türlerin soyunun tükenmesinde rastlantıların da rol oynadığı kanısındadır. Örneğin çevresine mükemmel uyum sağlamış olan Neanderthal insanı 35 bin yıl önce neden yokolmuştur.





Bir bakıma tam bir organizma oluşturan bir hayvan, bir bakıma da kendiliklerinden çoğalan, fakat bağımsız olamayan organlar. Bu hayvanın tamamına ne demeli? İki yüz yıldan beri denizaneları ve özellikle dev deniz anaları fizalyalar doğabilimcileri düşündürüp duruyor. Bugün fizalyaların fizyolojisi bir giz olmaktan çıkmıştır artık; fakat vücut yapıları bir

bilmece olmakta devam ediyor. Denizciler bazen Atlas Okyanusu'nun sıcak sularında örneğin Gulf Stream sıcak su akıntısında, binlerce fizalyanın (Physalia physalis) yüzdüğünü görürler. Fizalya, Akdeniz dahil bütün tropik ve ılıman denizlerde bulunabilir; fakat en sık Gulf Stream'de görülür. Bir akrabası olan P. utriculus tropik ve subtropik Pasifik ve Hint okyanusla-

rında yaşar. Fizalyaların deniz yüzeyinden 20 cm yukarıya yükselen masmavi bir "yelken"leri vardır; onları yüzdüren ve ilerleten bu organdır. Bu hayvanlar korkunç birer etoburdur. Genellikle balık yerler. Helezon biçimli dokungaçlarında felç yapıcı toksinler içeren kapsüller bulunur. Fizalya zehiri insanlarda da ağrı, ateş, şok, akciğer ve kalp bozukluğu yapabilir.

Fizalyalara "Portekiz Kadırgası" da denir; çünkü hep bir arada yüzerken büyük bir gemi filosunu andırırlar. İngilizler ise fizalyalara "Portekiz Savaş Gemisi" derler. Neden Portekiz? Herhalde yelkenlerinin biçimi Amerikaya'ya göç eden ilk Portekiz ve İspanyol fetihçi serüvencilerin şapkasına çok benzediğinden.

Fizalya, hidralar sınıfının sifonoforlar (tüp taşıyıcılar) takımından bir knidlidir. Knidliler, knidosist denilen özel gözelerden fırlattıkları yakıcı ipliklerle avlarını uyuşturur ve yutarlar. Fizalyalar hiçbir denizanasına (medüz) benzemeyen şaşırtıcı özellikler gösterirler. François Peron'un 1808'de yazdığı "Denizanelarının Genel Tarihçesi" adlı yapıtının başına yazdığı şu sözler onlar için de aynen geçerlidir: *"Hiçbir hayvan familyasında fizalyadan daha garip materyal, daha tuhaf biçimler, daha çeşitli organlar ve daha anormal görevler yoktur; hiçbir hayvan, fizyolojiste bu kadar çözülecek problem, bu kadar yapılması gereken keşif getirmemiştir."* Fizalyaların bu gezegenin en garip canlılarından biri olduğu kesindir. Onları tanımlamak bile zordur. Her şeyden önce, fizalyanın tek bir canlı mı, yoksa bir araya gelip koloni oluşturmuş canlılar topluluğu mu olduğu söz konusudur. Fizalyayı tek bir canlı olarak kabul edersek değişik organların olduğunu görürüz: bütün bölümleri içeren bir yüzdürücü ya da "yelken", sindirim organları, boşaltım organları, üreme organları ve avını yakalama organları vardır.

Bir başka tanımlamaya göre de fizalya, birçok eyaletten oluşmuş bir cumhuriyet, bireylerden oluşmuş, mükemmel yapılanmış bir koloni olarak kabul edilir. Bu yüzyılın başında Alman doğabilimcisi Ernst Haeckel, fizalyanın içindeki "birey"lerden söz ediyordu. Bu duruma göre bazı bireyler yelkeni oluştururken, üreme işini



üremeci, avlama işini avcı ve sindirme işini sindirimci bireyler üstlenmişti.

Fizalyanın garipliğini daha iyi anlatabilmek için onu bir karınca kolonisiyle karşılaştıralım. Karınca yuvasında da her birey belli bir görevi yerine getirmek için uzmanlaşmıştır; "birimiz hepimiz, hepimiz birimiz için" kuralı geçerlidir. Karıncalarda her birey, hareket bakımından diğerlerinden bağımsızdır. Fizalyadaysa tam tersine, bireylerin kendi başına hareket etme özgürlüğü yoktur. Fizalya kolonisindeki her birey, bütünü bir parçasıdır ve kendini birey değil bütün olarak hisseder. Bireyler istedikleri an istedikleri şeyi yapamazlar, bir bütünü parçaları olarak kendi özgürlüklerini feda ederler ve her an eşgüdümlü olarak çalışırlar. Fizalyaya bir süper canlı dememiz yerinde olmaz mıydı?

C. Carré ve D. Carré şöyle diyorlar: "

*"Yüzyıldan beri bir sifonoforun uzmanlaşmış bireylerden oluşmuş bir koloni mi, yoksa farklı organları olan bir birey mi olduğu üzerine kuramlar ileri sürülüyor. Bu hayvana fizyolojik açıdan bakarsak başka, morfolojik açıdan bakarsak başka bir yanıt buluruz. Fizyolojik açıdan bakıldığında sifonoforun bir birey olduğu görülür. Neden mi? Çünkü bir sifonoforun hiçbir parçası bütünden ayrı yaşayamaz. Her parça, diğer parçalarla bütünleşmiş ve eşgüdümlü olarak işbirliği yapar. Biçim bakımındansa sifonoforlar bir koloni olarak düşünülebilir. İşte gastrozoidler (sindirimle görevli bireyler); işte hidra (polip) benzeri zehirli kamçı fırlatan bireyler... Buna göre, sifonoforun tamamına bireylerden oluşmuş bir koloni gözüyle bakabiliriz. Sifonoforu, organ sanılabilecek derecede uzmanlaşmış bireylerden oluşan bir süper canlı olarak tanımlamak uygundur"* (P. P. Grassé, *Traité de zoologie*, Cilt III, fasikül 2, Cnidaire, Crénaire, 1995).

Bu ortakyaşamın "vatandaş"ları neler yaparlar? Fizalyanın her bireyinin, kendi düzeyinde fizalyanın kendisi kadar tuhaf olduğunu göreceğiz. Knidliler (zehirli kamçı fırlatıcılar filumu) üç sınıfa ayrılır: Hidralar (polipler), gerçek medüzler (gerçek denizanaları) ve mercanlar. Fizalya, hidralar sınıfının sifonoforlar takımın-

dandır. Knidliler XVIII. yüzyıl doğa bilimcilerinin zihnini çok meşgul etmiştir. Bunun başlıca nedeni knidlilerin tuhaf üreme biçimidir. Sık sık, bir denizanası türünün birbirinden çok farklı iki evreden geçtiği görülür. Birincisi bulunduğu yere bağlanmış (yer değiştiremeyen), eşeysiz (aseksüel) polip evresi; ikincisi de serbestçe yüzebilen, eşeyli (seksüel), planktonik denizanası evresidir. Fizalyada her iki evre de bulunmaktadır.

Şimdi bu benzeri olmayan koloninin bireylerine bir bakalım. Önce hem yüzdürücü, hem de yelken görevi yapan pnömatoforu görelim. Adının anlamı gaz taşıyıcı olan Pnömatofor, repesinde bir delik bulunan içi boş bir kesedir. Bu kesenin içinde karbon monoksit gazı üreten bir doku vardır. Pnömatoforun çapı 10-30 cm. dir. Fizalyanın gövdesini pnömatofor oluşturur. Gövde, fizalya yapısının dayanak noktasıdır. Pnömatofor altında koloni derinlere dalar. Dokungaçlar ve polipler su yüzeyinin metrelerce altına inebilir. Polipler salkım gibi kümelenmiştir. Dokungaçlar ise helezon biçimindedir. Derine dalan bu yapılar yukarıda pnömatoforun altın stolon denilen bir doku tablasına bağlıdır. Salkım biçimli polipleri dört gruba ayırabiliriz: Av polipleri, sindirim, boşaltım ve üreme polipleri. Her grup kendi arasında alt koloniler oluşturur. Üreme poliplerine gonozoid denir. Bunlar hem yumurtlar, hem de sperm hayvanları içerir. Gastrozoid sınıfı poliplerin görevi sindirim yaparak koloniyi beslemektir. Bunlar hidralara benzer, ancak dokungaçları yoktur.

Fizalya, açıldığı zaman uzunluğu 10 m'yi bulan dokungaçlarıyla balık ve diğer küçük deniz hayvanlarını avlar. Dokungaçlarının her yanında knidist denilen zehir hücreleri vardır. Bunların her birinin içinde de dikenli bir çeşit zıpkın gizlenmiştir. Bu canlı zıpkınlar bir enjektör gibi çalışarak avlanan balığa felç yapıcı bir zehir enjekte ederler. 1936 yılında 1913 yılı Nobel Ödülünü almış olan Paul Portier ve Charles Richet tarafından bu zehirin insanlarda alerjik şok (anafilaksi) yapabileceği gösterilmiştir.

Şimdi desistozoid adlı başka bir "vatandaş"a konuk olalım. Bunlar, fizalyanın polipleri arasında en büyükleridir. Bu boşaltım (vücuda zararlı

maddeleri dışarı atma) polipleri, yalanan avların sindirilmesinde de ikincil bir rol oynar ve avın dokularını eriten bir enzim yaparlar. Boşaltım poliplerinin de zehirli kamçıları vardır. Her polip türü, kendi özelliklerini korur. Pekî, nasıl oluyor da her polip kendi benzerini yapıyor? Yeni oluşan fizalya polipleri nasıl olup da bir araya geliyor ve bir bütün oluşturuyor? Yüzdürücüyü, yani "yelken"i fizalyanın denizanası bölümü mü, gonozoid polipler bölümü mü oluşturuyor?

Olayın garipliğini daha iyi anlamak için şöyle bir düşünelim: Bilimkurgusal bir memelinin karaciğer, kalp, böbrek ve akciğerlerinin her biri kendi başına ve kendine özgü bir şekilde çoğalıp sonradan birleşerek, karmaşık bir canlı oluşturabilir mi? Fizalyada olan şey budur.

Bunun basit bir şey olmadığı açıktır. Böyle bir canlının "doğanın garipliklerinden biri" olarak dikkat toplayacağı kesindir. Fizalya, larva evresinden itibaren olağanüstü bir üreme biçimi gösterir. Fizalyada hem yumurtalar, hem sperm hücreleri vardır. Dölleme bedenden ayrı olarak denizde gerçekleşir. Yumurtadan çıkan larva 50 cm. uzunluğundadır. Bu larvanın ön bölümü yüzdürücüye dönüşür, arka bölümüyse gastrozoidi ve onun zehirli kamçısını oluşturur. Uzmanlar gastrozoidi büyüklüğüyle tanırlar. Larvanın bu evresine "sistonula" adı verilir. Bu evrede tomurcuklanma başlar. İkincil gastrozoidler, sistozoidler ve zehirli kamçılar tomurcuklanmayla oluşur. Tekrar tekrar gerçekleşen eşeysiz tomurcuklanma, koloninin oluşmasında en büyük rolü oynar. Ardından eşeyli üreme gelir. Erkek ve dişi gonozoidler denizde birleşerek "sistonula larvaları"nı yaparlar. Her larva da yeni bir fizalya oluşturur.

Paris Doğa Tarihi Müzesi'nden Jacqueline Goy şöyle demektedir: *"Bu kolonilerde iki çeşit yapılanma vardır. Birincil olan yapılar pnömatofor, stolon ve gastrozoidlerdir. İkincil yapılanmada yeni gastrozoidler, sistozoidler, zehirli kamçılar ve gonozoidler oluşur"*. Fizalyalar bize parçanın bütünüle olan inanılmaz diyalogunu gösteren ender canlılardır.

La Recherche, Nisan 1996  
Çeviri: Selçuk Alsan



## Narlidere'nin Fauna ve Florasına Ne Oldu?

Narlidere'de oturan, 27 yaşında bir gencim. Evimizin yakınında küçük bir badem ağacı koruluğu vardı. Çocukluğum bu korulukta geçti. Çocukken burada yaşayan türlerle besin zinciri arasındaki ilişkiyi kuramadığımdan bu popülasyonun önemini bilmiyordum. Aslında geneline bakarsanız Narlıdere dağlık bir bölge. Dağdan gelen yağmur sularının açtığı yollar birçok dere oluşturmuş. Nasıl olmuşsa (belki on yıllar, belki yüzyıllar gerektiren bir süreçte) nar ağaçları, türlerini sürdürerek geniş bir alana yayılmış. Bu nedenle bu yerleşim bölgesinin adına "Narlidere" denmiş. Çocukluğumun sisli anları içinde hayal meyal nar ağaçlarını hâlâ anımsarım.

Badem koruluğunda birçok tür yaşıyordu. Anımsadığım kadarıyla, bunlar, başta badem ağaçları, bu ağacın üzerinde yaşayan böcek türlerinden ağustosböceği, uğurböceği, kanatlı kanca, çeşitli ağaç kurtları, irili ufaklı birçok karınca, bunları yiyerek beslenen serçe, kumru, çeşitli bülbül ve kanarya cinsleri, saksagın, kuzgun gibi kuşlar, kuşların gübresiyle beslenen, toprakta yetişen adını artık asla öğrenemeyeceğim çeşitli ot türleri (dere otu, arapsaçı, kuzukulağı, hava yaprağı, ebegümeci, yonca otu vb.) Bu otlarda yaşayan kaplumbağa, kirpi, yılan, çeşitli uzunlukta ve boylarda kertenkele (hani şu düşmanı şaşırtmak için kuyruğunu koparan cinslerden), yine irili ufaklı çekirgeler, örümcekler, balarıları, bizim eşekarısı dediğimiz çok büyük arılar, toprakta yuva yapan arılar ve bugüne kadar görüp de en çok ilgimi çekmiş hay-

van olan bukailemün. Bu koruluklar ve Narlıdere'nin genelinde bulunan nar ağaçları, narenciye denilen portakal, limon, mandalina, greyfurt gibi ağaçların alanları sahipleri tarafından satıldı, buralara apartmanlar yapıldı. Saydığım hayvanlar ve bitkiler Narlıdere popülasyonunda sırasıyla yok oldular. Önce ağaçlar sonra böcekler, kuşlar, otlar, sürüngenler ve diğerleri. En son görebildiğim tür kirpiydi.

Şu anda ilçemde saydığım hayvanlardan hiçbirini bulmamaktadır. 5 ve 18 yaş arasında beş yeğenim var. Bunlar o türleri hiç görmediler. Bir bukailemunun nasıl renk değiştirdiğini, bir kumrunun nasıl öttüğünü, kertenkelelerin düşmanını nasıl şaşırttığını asla göremeyecek ve bilemeyecekler. Ben ise bunları en son gören kişiler arasındayım. Coğrafyamda yapacak birşey bulamadım; çünkü bu alanlar ve üzerindeki her şey bireysel mülkiyete ait. Yani arsa sahibi arsayı istediği gibi değerlendirebiliyor. Anlayışın mantığını çocukluğumdan beri kavrayamadığımı belirtmeliyim. Ağaçlar, böcekler, kuşlar, sürüngenler ve otlar, insanların malı değildir. Onlar doğanıdır. 11 yaşında da böyle düşünüyordum 27 yaşında da... Ancak bu bir şeyi değiştirmiyor. 16 yıldır bu türlerden hiçbirini hayatta değil. Herkesin düşündüğü gibi bu türlerin kırsal alana göç ettiğini kesinlikle düşünmüyorum. Öyle olsaydı, Narlıdere ilçesini karış karış gezmiş olan ben, böyle bir popülasyonu kesinlikle görürdüm. Gelecek kuşaklara, bencilliğimizi, talancılığımızı, tahribatçılığımızı geliştirerek bırakıyoruz. Bizim için utanç, onlar için kötü bir miras.

Belirtmem gereken çok önemli bir nokta daha var: Arsaları satan bu insanlar kat karşılığı verdikleri bu alanların kira paralarıyla geçiniyorlar. Asla çalışıp üretmiyorlar

bile... Yani müteahhitlerle yaptığı anlaşmaya göre, yapılan apartmanlardan belli bir oranda daire sahipleri oluyorlar. Bunları kiraya verip hiç çalışmadan geçinebiliyorlar.

Sizlerden istediğim şu; alanı içinde belli bir popülasyonu olan arsa sahiplerinin arsa satışını engelleyen bir yasa için uğraşmamız gerektiğini düşünüyorum. Bireysel anlamda benim çabalarım hiç sonuç vermedi.

Son olarak şunu da öneriyorum. İnsanlar konutlarını daha az zarar verebilecek kiracı alanlara yapabilirler. Eğer sözünü ettiğim yasa çıkarsa, bu kez de insanlar ağaçlıklı alanları tahrip etmek durumunda kalabilir. Ancak yetkili kurum, hiç kimseye bağlı kalmadan ve gizli olarak ağaçlı alanları belirleyip el koyarsa, doğanın dengesinin bozulmasını en azından geciktirebiliriz.

Hüseyin Temürer  
Narlidere'li bir

## Sesleniş

"Önemli olan, sorular sormaktan vazgeçmemektir. Merak, kendi var oluş nedeğine sahiptir. İnsan sonsuzluğu, hayatı, gerçeğin o harikülade yapısını düşündükçe dehşet içinde kalmadan edemez. Her gün bu büyük esrarın bir zerresini anlamaya çalışmak da yeter. Kutsal merakı asla kaybetmemek gerekir. (Albert Einstein)"

İşte bilim adamlığının ve filozofluğun en anlamlı şekilde bir araya geldiği, yüzyılımızın bu meşhur dâhisinden bilimle ilgilenen ya da ilgilenmeyen herkese ders olabilecek, muhteşem nitelikte bir yorum. Umutla başladığımız bir yüzyıldan felâketlere bunalmış olarak ayrılmamıza şurada çok kısa bir zaman kala, böyle derin öğütlere hepimizin fazlasıyla ihtiyacı var. Hele hele 20. yüzyılın o yüz karası savaşlarını, sefaleti, düşmanlığı sınırdan çoktan geçmiş kamyonlarla 21. yüzyıla taşıyorsak... Sırtımızda gittikçe ağırlaşan bu kamburla daha ne kadar, nereye yürürebiliriz? Kimsenin kimseyi suçlamaya hakkı yok belki de. Onun için ben de kimseyi suçlamayacağım. Ne gözlerini hırs bürümüş çıkarcıları, ne milyonlarca yoksul ve hasta insanın yardım çığıklarına karşın hiç aldırılmamasına dolarları her önüne gelece saçı, ya da ameliyat masalarında sırf birazcık daha küçük ya da büyük fizikî ölçüler için milyarları acımasızca dökenleri. Hiç kimseyi ve hiç kimseyi suçlamayacağım. Bugüne değin, sağ olsunlar değerli yazarlarımız çeşitli şekillerde bu konulara parmak bastılar.

Ben şimdi her an değişen sınav sistemlerinin arasında kalmış bir liseli olarak, biraz yukarılarda kalmış o büyüklü sözün derinlerinde gezineceğim. Buyrun, birlikte devam edelim.

Her şey evrendeki yalnızlığımızı ve küçüklüğümüzü hissettirdiğimiz andan başladı belki de. Esrarlı perdeler, önümüzde açılan farklı kapılar ve daha anahtarlarına ulaşamadığımız niceleri. Her zaman bir maden işçisi gibi sabırla kazan, merakla derinleri yoklayan, korkusuzca ilerleyenlerimiz oldu. Yukarıdakilere bağırdık: "Hey artık sıklıkla mı?" diye. Ama, sanki aramızda kalın bir duvar örülmüştü de sesimizi duyuramıyorduk. Bazan da sesimiz giderdi onlara, hatta tepki de alırdık. Ama bunlar bizde "anlaşılamayan sendromu" yaratmaktan başka bir işe yaramazdı. Ama biz mutluyduk. Sonsuzluğa yolculuk devam ediyordu ve edecekti.

Yüzyıllardır var gücümüzle çalışıyoruz ve yudum yudum içiyoruz gerçekliğin tasından. Biz aydınlar, düşünen, okuyan vicdanının sesini önemseyen bilgi avcıları şu an çok önemli bir dönemeçteyiz. Tırmadığımız zahmetli yokuşlardan sonra, ni-



hayat beklediğimiz sıçrayış gerçekleşti. Evet! Artık 'bilgi toplumu'ndayız. Artık bizim silahımız konuşuyor. Ama bu kez öldürmek için değil, yaşatmak için. Sevgiyi, yaşam bilincini tüm dünyaya yaymak amacıyla olmalıyız. Tekrar tekrar vurgulayalım, belki de çok önemli bir dönemeçteyiz. Hâlâ birçok saçmalığın yaşandığı, sayıları her geçen gün artan 'kör ve sağır-ların' bulunduğu bir ortamda bilgi toplumunu kimseye harecatamayız. Tırnaklarımızla kazarak geldiğimiz bu noktada artık kontrolü ele geçirmek durumundayız. Platon'un hayal ettiği gibi, filozoflarca yönetilen ülkeler değil, düşlerimizi süsleyen. Ne yaptığını, en azından niçin yaşadığını bilen bireyler istiyoruz. Bunun için de hepimiz elimizden geleni yapmalıyız.

Buradan kutsal merakı kaybetmemiş herkese sesleniyorum. Genç-yaşlı, fakir-zengin, her kesimden bilim dostlarına sesleniyorum. Kutsal merakı bulaştırın. Onu öyle hızlı ve öyle etkili bir şekilde bulaştırın ki, bazıları (?) onu durduracak ilacı bulamadan tüm dünya gerçeğin, bilginin aşkıyla yollara düşmüş olsun.

Yasemin İpek  
(Çankaya/Ankara)

## Okumak mı? Hadi Canım Sen de

Kim demiş değerini bilenler için okumak gerçekten güzel bir uğraştır diye. Sanırım Hollandalılar için söylenmiş olmalı. Baksanıza insanıklar okumaktan gözlükçülere gözlük bırakmamışlar. Doğrusu bizim gibi yaşamayı bilmiyorlar. Kahve köşeleri, dedikodu ortamları varken, kalkıyorlar bir sürü kitap, dergi, gazete okumaya. Olur mu canım? Yeryüzüne hep okumak için mi geldik? Az okuyup bilincimizi bulandırmayalım büyüklerimizin isteği gibi.

İşin esprisi bir yana, okumayan kişiyi oldum olası

sevmem. Çünkü okumayı sevmeyen kişi bence çağın dışında yaşıyor demektir. Böyle bir kimsenin arkadaşlığı doyurucu, yeterli, güvenilirl olmayacağı gibi zevk de vermez insana. Arkadaşlık yaptığı kişiye gereğinde bir şeyler sorabilmeli, düşünsel tartışmalara girerek bilgisini artırabilmelidir insan.

Şaşırtıcıdır ki, besinine en çok özen gösterdiğimiz organ midemizdir. Midemizi düşündüğümüz kadar değilse bile, bir parça da beynimizin gereksinimlerinden en önemlisi olan okumayı düşünseydik, onu aç bırakmamış olurduk. Ama 'Agob'un Kazi' gibi, midemizi doldururuz da gerisine boş veririz nedense.

Hiç okumayanların, okuyanlara göre sinirsel sistemleri daha çabuk yıpranıyor. Anlayacağınız, beyin, okuyarak işletilmediği zaman, sinir sistemini yöneten özekler ağır bir yükün altına giriyor ve beyin bunu dengeleyemediği için de olur olmaz olgulara kızıyormuş. Okuyanlarda dengeliymiş bu sistem. Görülüyor ki okumak hem bilgiyi artırıyor, hem de beyinlerimizdeki özekçiklerin dengeli çalışmasını sağlıyor.

Severek, anlayarak, düşünerek okumak en geçerlisi kuşkusuz. Salt 'okudu' desinler diye köksüz, dayanaksız isteklerle okuyup, okuduğunu algılamadıktan sonra, öyle okumanın ne beyindeki özekçilere, ne de okuyana yararı olur. Gözü kitapta, bilinci başka yerde dolaşan kimse de okuduğunu sanmasın hiç.

Eğer kendimizi içinde yaşadığımız toplumun bir bireyi olarak, gerçek Türklüğün bir üyesi, ya da ucsuz bucaksız evrenin içinde her yönüyle başlıbaşına ilâhî anlam taşıyan tamamlayıcı, yapıcı bir parça olarak görebiliyorsak okumayı seviyoruz demektir. Gerçi kalıtımsal değildir okuma sevgisi; ama biz okursak çocuklarımız, eşimiz, kardeşlerimizde bir okuma isteği belirebilir.

Çocukların çizgi romanları, öykülere olan düşkünlüğünü hepimiz biliriz. Kimi aileler, "derslerinde geri kalıyor, aklını çeliyor" gerekçesiyle, böyle yapıtları çocuklarına yasaklarlar. Oysa çocukların beyin yapısı düzeyindeki bu tür yapıtlar zararlı değil, tersine yararlıdır. Çizgisel yapıtlar, çocukların beyin yapısı düzeyinde olduğu için, iyi ile kötüyü ayırt etmesinde bilişsel çalışmayı kolaylaştıran sevimli birer arkadaşlardır. Derslerini, dahası okumayı sevmeye başlamıştır artık. Bilimin doruğuna doğru tırmanan uluslar bunun bilincinde oldukları için, yasaklama şöyle dursun, sürekli bu tür yapıtlardan alarak çocuklarını isteklendirirler.

Okumaya küçük yaşta başlanırsa, kuşkusuz yaşamın evresinde okuma beğenisi değişerek, artarak yükselecektir. Okuyan ve okumayan kişiler ki, aynı paralelde bulunamayacaklarından, dünya felsefeleri ne olursa olsun, bir araya tam anlamıyla gelemezler... Okumak, okumak, okumak... Unutmayalım ki, ancak ve ancak okumanın bilincinde olan uluslar yükselmektedir günümüzde...

Geleceğe güvenle bakıyorum. Öyleyse okuyorum. (Hollanda Atasözü)

Hürem Efe  
Hollanda

## Schistosomiasis'e Sağlık Bakanlığı "İlgililerinin" Yaklaşımı

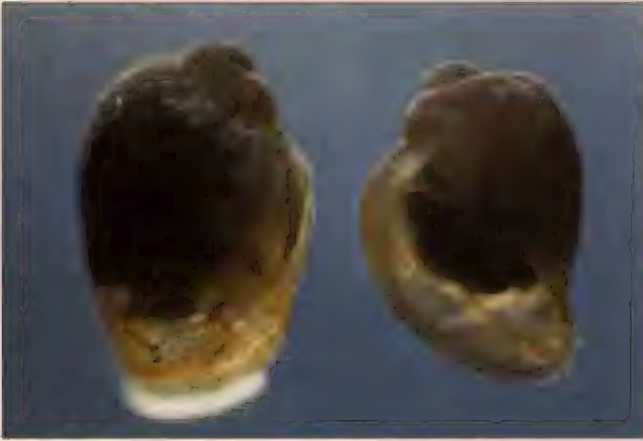
Ege Üniversitesi'nden Prof. Mees'in ve Bilim ve Teknik dergisindeki "Yabancı Bir Bilim Adamı Gözüyle Türkiye Nefroloji Bilimi" başlıklı yazısını arkadaşlarımızın da okuması için verdiğim dergi elden ele gezip ancak aylar sonra bana geri döndü. Okuyanların tümü benim gibi yazarın görüşlerine katılıyordu. Bir de, diyorlardı, sayın hocamız eğer, "taşra" üniversitelerinden

birinde görev yapıyor olsaydı, kimbilir daha neler yazacaktı? Dr. Mees'in yazısı, bunları yazmama beni yönlendirdi.

Bu yazının konusu, sıttadan sonra insanları en çok etkileyen parazitler olan *Schistosomiasis* ile ilgilidir. Konuya ilişkin detaylı çalışmalar bulunmadığından, bu hastalığın yurdumuzda olmadığı sanılıyor; en azından endemik olmadığı biliniyor. Fakat potansiyel olarak bu hastalığın tehdidi altındayız; çünkü hastalık, komşu ülkelerden İran, Irak ve Suriye'de mevcuttur. Tatlısular da yaşayan bir salyangoz türü olan *Bulimus truncatus*, bu hastalığa yol açan *Schistosoma*'nın (parazit yassı bir kurtçuk) arakonağı durumundadır. (Salyangozlar üzerinde çalıştığım için dolaylı da olsa, bu hastalıkla ilgileniyorum. Söz konusu parazitin hayat döngüsü ile hastalığın önemi Utrecht Üniversitesi Biyokimya Laboratuvarı'ndan Dr. Boyunağa'nın yine Bilim ve Teknik'in aynı sayısındaki bir yazısında özetle şöyle anlatılıyor. (Parantez içindekileri ben ekliyorum):

Dünyada yaklaşık iki yüz milyon kişi bu hastalığın etmenini taşımaktadır. Yılda yaklaşık bir milyon kişi bu hastalıklardan dolayı ölmektedir. Dünyada 52 ülkede rastlanmaktadır. Kurtçuklar insanların toplardamarlarında (parazit, İngilizcede "human blood fluke"; yani "insan kan kelebeği" diye de adlandırılıyor) ve kanın boşluklarında yaşar. İnsanlarda 20-30 yıl yaşayabilmektedir. Yumurtalar idrar ve dışkı ile atıldığında, suda açılmakta, daha sonra bir yumuşakçaya geçmektedir (*Schistosoma* türlerine özgü salyangoz türleri mevcuttur; yani yumurtadan çıkan larva rastladığı herhangi bir tatlısu salyangozuna geçemez, özelleşmiş olduğu salyangoz türünü bulamazsa ölür. Komşu ülkelerde *Schistosomiasis*'e neden olan kurtçuk *Schistosoma haematobium*, bu türün yaşam dön-





Akçakale ilçesi Bolatlar köyünden toplanan değişik su sistemlerinde arakonakçı salyangozu olan *Bulinus truncatus* örnekleri

güsü için gerekli olan salyangoz *Bulinus truncatus*'tur. Yumuşakçalardan serkarya şeklinde çıkan parazitler, bu suları kullanan kişilerin derisinden vücutlarına girerek altı hafta içinde erişkin hale gelirler. Toplardamar, ince bağırsak ve idrar kesesindeki dokulara zarar vererek kanamaya sebep olurlar (Bu yüzden, "kan işeme hastalığı" olarak da anılır). Dokular zamanla fonksiyonlarını yitirmektedir. İlaçla tedavi olsa bile, bazı bölgelerde ilaçlara karşı dirençlik gözlenmiştir. "Bu tehlikeli hastalığa Sağlık Bakanlığı'nın ilgi göstermesi beklenir.

1986 yılındaki yüksek lisans çalışmamda Mersin, Adana, Hatay, doktora çalışmamda ise Diyarbakır, Mardin ve Şanlıurfa il sınırları içinde dağılışı gösteren salyangozları araştırdım. Bu arada, değerli bir Alman meslektaşım, Dr. Hartwig Schütt, ikinci bir danışman gibi bana yardım etti ve kendisiyle birçok arazi çalışması yaptık. Bu çalışmalarımız bilimsel dergilerde yayımlandı.

Yaşadığımız bölgenin sosyo-ekonomik yapısından dolayı, insanların parazitler hastalıkları iç içe yaşadığı öteden beri bilinen bir gerçektir. Bunlara ek olarak Schistosomiasis'in bölgeye yerleşme olasılığı bilim adamları tarafından da tartışılmıştır. Bu konudaki ilk uyarı 1965 yılında Dr. Gürsel'den gelmiştir. Gürsel, Nusaybinli iki askerde

*Schistosoma* yumurtaları bulunmasından yola çıkarak, adı geçen ilçedeki değişik su sistemlerinde arakonakçı salyangozu (*Bulinus truncatus*) araştırmış ve salyangozun bulunmadığı sonucuna varmıştı. Daha sonra 1975 yılında Dr. Paydak, *Bulinus truncatus*'u Nusaybin'in bir köyünde bulunduğunu bildirmiş; bu önemli bulgu yıllar sonra, 1986 yılında, Dr. Saygı'nın dikkatini çekmiş ve ancak bu araştırmacının, adı geçen bölgede yaptığı arazi çalışması sırasında *Bulinus truncatus*'a rastlanamamıştır.

Schistosomiasis'in önemini kavradıktan sonra, doktora öğrenciliğim sırasında bu konunun aydınlanması için çalışmaya karar verdim. Her yaz Dr. Schütt'ü Türkiye'ye davet ettim. Kendisiyle çeşitli yerlerde, özellikle bölgemizde arazi çalışmaları yaptık (1994'ten sonra, bilinen nedenlerden dolayı arazi çalışmalarına ara vermek zorunda kaldık). Gürsel, Paydak ve Saygı'nın örnekleri topladıkları istasyonlar da dahil olmak üzere birçok yere gittik. Sonuçta adı geçen araştırmacıların kendilerince haklı oldukları, ancak, Dr. Paydak'ın morfolojik benzerlikten ve yüzeysel çalışmadan dolayı *Physa acuta* adlı salyangoz türünü *Bulinus truncatus* olarak ele aldığını ortaya çıkardık. Çalışmalarımız sonucunda 1988'de *Bulinus truncatus*'u başka bir istasyonda, Şanlıurfa ili Ceylanpınar ilçesindeki Habur Çayı'nda saptadık.

Bulgularımızı yayınladık. Başlangıçta sadece boş kabukları bulmuştuk. Daha sonra adı geçen çayda canlı örnekleri buldum. Laboratuvarda yaptığım çalışmalarda, en azından bizdeki örneklerin parazit larvası taşımadığını saptadım. Habur Çayı tamamen Ceylanpınar Devlet Üretme Çiftliği'nin arazisi içinden geçtiği için kontrolü kolaydı. Yetkililere konunun önemini, parazitin yaşam döngüsünü ve hastalığın etkilerini anlatarak. Yazın suyu azalan derenin mümkünse kurutulması, işçilerin suya çıplak ayakla girmemesi, özellikle Suriye tarafından gelebilecek işçilerin kontrol edilmesi gibi bazı önerilerde bulunduk. Yetkililer bize her konuda yardımcı oldular. Son olarak 1997 yılının Ekim ayında, hocam Prof. Dr. Fikret Hakkı Bilgin'le adı geçen yere gittik. Bizi yine aynı sıcaklıkta karşıladılar. Bu vesileyle kendilerine çok teşekkür ederim.

Konunun öneminden dolayı, Prof. Bilgin ile beraber 1990 yılında yapılan X. Ulusal Biyoloji Kongresi'nde bir çalışma sunmuştuk. Kongrede parazitologlar bulunmadığı için konu pek ilgi görmedi. Ama çalışmalarımızın kongre bildirileri arasında yayınlanması bizi sevindirdi. Sağlık Bakanlığı yetkililerinin ilgilenmesini umuyorduk, ama maalesef ne arayan ne soran oldu.

1993'te Parazitoloji Derneği olağan ulusal toplantısını Trabzon'da yaptı. Değerli

meslektaşım Doç. Dr. M. Zeki Yıldırım ile beraber oraya gittik. Dr. Schütt de Almanya'dan gelip bize katıldı. Bu arada Trabzon, Rize ve Artvin illerinde arazi çalışması da yaptık. Kongrenin açılış konuşması Schistosomiasis üzerindeydi. Yurdumuzda *Bulinus truncatus* bulunmadığından Schistosomiasis tehlikesinin söz konusu olmadığı belirtildiğinde, Dr. Yıldırım söz alarak adı geçen salyangoz türünün ülkemizde de görüldüğünü ve bu konuda açıklama yapmak istediğimizi söyledi. Kongre başkanlığı bana da söz verdi. Ben de yaptığım çalışmaları anlatarak, Ceylanpınar ilçesinde adı geçen salyangozu bulduğumu, yanımdaki kabukları isteyenlere gösterebileceğimi söyledim. Kongrede Türkiye Parazitoloji Derneği Başkanı Prof. Dr. M. Ali Özcel'le ayrıca görüştük; konuyla ilgili bir araştırma projesi yapıp kendisine başvurmamızı istedi. Sayın Prof. Özcel'in maddi ve manevi destekleri sayesinde birçok yerleşim yerinde araştırmalar yaptım. Bu kez Şanlıurfa ili Akçakale ilçesine bağlı bir köyde *Bulinus truncatus*'ları saptadım. Sonuçtan iyice emin olmak için birkaç örneği Danimarka'daki Bilharziasis Laboratuvarı'na gönderdim. Gelen yanıtta yaptığımız teşhis doğrulanıyor ve bir makale ile durumu bildirmemiz öneriliyordu. Bu arada Dr. Özcel de bölgeye geldi ve birlikte Akçakale'ye gittik. Çalışmaları-



mızın sonucunu yayınladık. Bu defa Sağlık Bakanlığı'nın ilgisini çekeceğimize inanıyordum. Bunun için, 1997'deki araştırma gezimizde, daha önce *Bulinus*'ları saptadığımız lokaliteyi de-ğişmiş olarak göreceğimi sanıyordum; sözgelimi bölge ilaçlamayla *Bulinus*'lardan temizlenmiş olabilirdi. Ama maalesef bir uyarı yazısıyla bile karşılaşmadık. Üstelik, aradan geçen iki yıl içinde *Bulinus*'lar azalmak şöyle dursun, daha da çoğalmışlardı. Uluslararası Malakoloji Derneği üyesi olan Prof. Bilgin bu yıl Temmuz ayında Amerika'da yapılan Malakoloji Derneği Kongresi'ne konuyla ilgili bir bildiriye de sundu. Prof. Bilgin ise, Diyarbakır İl Sağlık Müdürlüğü'ne durumu anlatmış, onlar da ilgileneceklerini söylemişler. Ama hâlâ arayan-soran olmadı. Şimdi konuyu bir de Bilim ve Teknik dergisine yazmaya karar verdim.

Öyle görünüyor ki, ancak yıllar sonra, tıpkı sıtma gibi, bu hastalık da ülkemizde yaygınlaştığı zaman Sağlık Bakanlığı "Schistosomiasis ile Savaş Müdürlüğü"nü kuracak ve mücadele başlayacaktır. Ancak ben yine de, bölgeyi araştırmaya devam edeceğim. En azından Akçakale'deki lokaliteyi, yurt dışındaki çeşitli kaynaklardan yardım olarak almayı umduğum molluskisid ilaçlarla temizlemeye çalışacağım. Umarım bu arakonak tür bölgenin başka yerlerinde de bulunmaz.

Schistosomiasis ülkemiz için, özellikle sulı tarıma geçilen Harran ovası için potansiyel bir tehlikedir. Hastalığa yol açan parazitin arakonagi ile mücadele, hastalıkla mücadeleden hem daha ekonomik, hem daha kolaydır. İsrail gibi bazı ülkelerde, kimyasal mücadele dışında, çevresel düzenlemelerle arakonak yok edilebilmiştir. Sağlık Bakanlığı'nın ve parazitologların dikkatine önemle sunuyorum.

Rıdvan Şeşen  
Yrd. Doç. Dr., D.Ü., Fen-Edebiyat Fak.,  
Biyoloji Bölümü, Diyarbakır

## Bilimsel Düşünce

26 yaşında, 1991'den bu yana dergimizi okuyan bir yetişkinim. Bilimsel düşünceden yana olduğunuzu bildiğim, soranlara en akılcı çözümlü sizin gibi düşünenlerin bulabileceğini düşündüğüm için size yazıyorum.

Bu yıl da ÖYS yapıldı. Her yıl olduğu gibi soruları inceledim ve televizyondan bazı arkadaşların yorumlarını dinledim. Tüm bunlardan sonra hayatı algılayışında bazı değişiklikler oldu. Hayatta başarılı olabilmek için "en iyi"ler arasına girilmeli. ÖYS sonuçlarına göre, sadece üç öğrenciden biri istediği okula girebilecek. Peki, ya geride kalanlar ne olacak? Bir okula kabul edilebilmek için tek ölçüt bilgi sahibi olmak mıdır? Yoksa başka nedenler de olabilir mi? Bunlardan kastım: İlgil, yetenek, istek vb. dir. Bir öğrenci lise yıllarında pek parlak bir başarı tablosu sergileyebilir. Belki istediği bölüme girerse çalışma isteği duyacak ve başarısı kat kat artacaktır.

Maalesef, şimdiki sistemde sadece bilgi, üniversiteye girişte aracı olabiliyor. Bence, bilgi seviyesi bir noktaya kadar geçerlidir. Gün geçtikçe soruların ve ÖSYM'nin daha eleştirel bir hale geldiğini görüyoruz.

Tüm bu yorumlarımdan sonra anlatmak istediğim şu: Yeterli puan alamayan (elelenen) öğrenciler için seçeneklerden biri de açık öğretime devam etmek. Ben de bir açık öğretim mezunuyum. Açık öğretimi en iyi tanıyan kişilerden biri olarak ilgili kişilere bir isteğim var. Yurdumuzda açık öğretim ile öğretim yapabilen üniversite sayıları artsın ve konuları çeşitlensin. Çünkü Açık Öğretim Fakültesi'nde (AÖF) insanları gayet iyi şekilde geleceğe hazırlayabilen bir kurumdur. Örneğin, yabancı dilde eğitim almak isteyen öğrencilere birlikte ders kitapları verile-

bilir. Ders yılı sonunda öğrenciler sınava alınıp, bilgi dereceleri saptanabilir. Açık öğretimin hukuk fakültesi, hemşirelik, veterinerlik, çevre vb. konularda branşları kurulup geliştirilebilir. Bastın yayın yoluyla eğitici ders programları hazırlanabilir. Hatta kurulan branşlara, lisans derecesi de verilebilir. (Sadece ön lisans değil.)

Şu andaki AÖF programları çok yetersiz. Öğrenciliğim boyunca televizyondan hiç yararlanamadım. Halbuki branşlara göre ayrılan televizyon kanalları açılrsa, durum farklı olacaktır. Son söylediğim sözün altını çiziyorum. Düşünülecek olursa, açık öğretimin farklı branşlarını açıp, her branş için ayrı bir kanalla anlaşılıp, çeşitli kanallarda eğitim programları sunulması bir üniversite açmaktan çok daha kolaydır. Bu konuda ilgili yetkililerimiz kendi ilgi ve deneyimleriyle daha olumlu ve pekiştirici kararlar alıp uygulayabilirler. Amacımız bilimin doğru yolundan gençliğimizi yoksun bırakmamaktır. Eğer devletimizin bu konulara bütçesi yetmiyorsa, örneğin sözünü ettiğim ders video kasetleri ve başka masraflar öğrencilerden alınabilir. Vatandaş ve milletini seven bir vatandaş olarak eğitimin gücüne inanıyor ve bu konuda atılımların yapılmasını bekliyorum. Bilgi edinmek isteyen genç yürekler hayal kırıklığına uğramasın.

Ayşe Derya Kalaklı  
Altınözü-Ayvalık/Balıkesir

## İnsan Beyni ve Temel Eğitim

Temel eğitimin niteliği ve süresi, nasıl bir insan, nasıl bir toplum, nasıl bir gelecek sorunlarının belirleyicilerindendir. Bu niteliği gereği, tek tek siyasal partilerin çıkarlarını, dar dünya görüşlerini aşar.

Temel eğitimin süresi ve niteliği, sorunlara bilimin ve aklın ışığında çözüm arayan, demokratik işlerliği olan

toplumlarda çoktan çözülmüştür. Süregelen tartışma, bilimin yeni verileri, değişen ülke ve dünya gerçekleri içinde daha iyisi nasıl olabilir konusundadır.

Amaçlanan, insanın ruhsal ve organik yapısına, toplumbilim alanında hızla ilerleyen bilimsel bulgulara, dünyada ve ülkemizde uygulanan eğitim sistemlerinin nesnel sonuçlarına dayanarak, eğitimi değiştirip, geliştirmektir.

Eğitim insan organizmasının, ülke ve dünya gerçeklerinin, toplumsal varlığımızın tüm özelliklerini göz önünde bulundurur. Ama eğitimin öznesi insan olduğundan, insan beyninin yapısı ve işleyişi alanındaki bilimsel veriler temel yapıyı oluşturur. Eğitimin ilkeleri, öğretilecek bilgi ve becerilerin kapsamı, yöntemleri, süresi, yeri insan beyninin yapısına, işleyişine uygun olursa; sağlıklı, kişilikli insan yetişebilir.

Son on yılda beyin hakkındaki tüm bilgiler, ikiye katlandı. Bu alandaki araştırmalar, diğer bilimlerde olduğu gibi, baş döndürücü bir hızla ilerliyor. Beş yıl önceki bazı bilgilerin sadece tarihsel önemi kalıyor. Ders kitapları yıprandığından değil; içindeki bilgiler eskidiğinden üçer beşer yıllık süreler sonunda yenileniyor.

İnsan beyni üzerine yapılan bilimsel araştırmalarda, çeşitli uluslardan bilim adamları ve doktorlar arasında bazı Türklerin adını anabiliriz: Prof. Dr. Gazi Yaşargil, Prof. Dr. Onur Güntürkün ve Dr. İsmail Taner.

Gazi Yaşargil, İsviçre'de çalıştı. Dünyada beyin cerrahisinin dehası olarak haklı bir saygınlığa ulaştı. Emekli olmadan önce, Almanya ve İsviçre'de yayımlanan yedi ciltlik eseri dünya tıp literatüründe temel yapıtlardan kabul edildi.

Onur Güntürkün, Almanya'da Bochum Üniversitesi Psikoloji Bölümü'nde öğretim üyesi. 15 yıldan beri insan beyninin yapısı ve işleyişi üzerine bilimsel araştırmala-



rını sürdürüyor. "İnsan bey-  
nindeki elektrik akımı ve in-  
san beyninin çalışmasını ay-  
dınlatan bilimsel bulguları"  
nedeniyle 1995 yılında Al-  
manya'nın önemli ödülleri-  
nde biri olan "Krupp Bilim  
Ödülü"nü kazandı. Onur  
Güntürkün'ün bilimsel bul-  
guları, dünyanın başka ülke-  
lerinde insan beyni üzerine  
yapılan araştırmalar, eğitim  
ve öğretim alanındaki çok  
boyutlu bilimsel veriler, tem-  
el eğitimin süresi ve niteli-  
ği konusundaki tartışmalara  
ışık tutuyor.

Dr. İsmail Taner, Gazi Ya-  
şargil'in öğrencilerinden biri.  
İsviçre'nin Aarau kentindeki  
Kanton Hastanesi Beyin  
Cerrahisi Kliniği'nde uzman  
cerrah olarak çalışıyor. Basel  
Kanton Hükümeti ile Basil  
Üniversitesi'nin yardımları-  
la sürdürülen, "beyin tümör-  
leri ve tedavisi" alanında  
araştırmalar yapan doktorlar  
grubunda yer alıyor.

Bunlar ve daha nice araş-  
tırmacılarımız, insanlık  
önünde bizim onurumuz,  
yüz akımızdır.

## Sağ ve Sol Beynin Özellikleri

Ders kitaplarına değin  
girmiş bazı temel bilgileri  
özetin özeti olarak burada  
anımsatmak istiyorum.

Her insanın yüz bin geni  
onun özelliklerini belirliyor.  
Saçımızın renginden, burnu-  
muzun biçimine kadar her  
şeyimizi bu genler belirliyor.  
Ama bu yüz bin gen her hü-  
crenin ayrıntısını denetlemi-  
yor. Genler kurallar koyar.  
Beynin kuralı şu: Beyin hü-  
crelerinden doğru bağlantı  
kuran yaşar. Her beyin hü-  
resi diğerinin düşmanıdır.  
Hücreler arasındaki yarış  
kazanan yaşar. Birbirleriyle  
yanlış bağlantı kuran hücre-  
ler ölür. Doğum öncesinde  
beyin oluşurken hücrelerin  
%60'ı ölür. Geriye sağlam,  
çalışabilir, bağlantıları doğru  
kurulmuş beyin ortaya çıkar.  
Doğumdan sonra tek bir be-  
yin hücresi oluşmaz. Tersine,  
doğumdan sonra yaşlan-  
dıkça beyin hücreleri yok  
olur. Kişisel farklılıklarla bir-

likte, her insan 70 yaşına gel-  
diğinde beyin hücrelerinin  
%10'unu kaybeder.

Dıştan bakıldığında insan  
beyninin, simetrik iki yarım-  
küreden oluştuğu görülür.  
Sağ ve sol beyin yarıküreleri,  
kıvrımları, rengi, yapısı baki-  
mindan aynıdır. Sağ ve sol  
beyni, içinde iki yüz milyon  
lif bulunan bir bağ birleştirir.

Yakın zamana değin sağ  
ve sol beynin, görünüşü gibi,  
fonksiyonlarının da simetrik  
olduğu sanılıyordu. Son yir-  
mi yıldaki araştırmalar sağ ve  
sol beynin aynı çalışmadığını  
fonksiyonlarının aynı olma-  
dığını kanıtladı.

Günümüzde topoğrafik  
açıdan beynin her milimet-  
resi ve fonksiyonları bilini-  
yor. Ama bu fonksiyonların  
nasıl oluştuğu, hücreşel ya-  
pısı henüz bilinmiyor. Ne-  
den ve nasıl beynin o bölge-  
sinde yalnızca o belirli fonk-  
siyonun oluştuğunu bilemi-  
yoruz. Bu konudaki bilimsel  
bilgiler henüz ilk adımlarını  
atıyor.

Sağ ve sol beynin fonksi-  
yonlarındaki farklılıklar gi-  
derece aydınlanıyor. Sol be-  
yin nesnelerin ayrıntılarını,  
sağ beyin nesnelerin topoğ-  
rafisini biliyor. Konuşma  
merkezi sol beyinde. Sol be-  
yin zedelendiğinde konuşa-  
mıyoruz. Sağ beyinde mil-  
yarlarca beyin hücreleri var.  
Bu hücreler sol beyinde ze-  
delenen hücrelerin yerini ni-  
çin alamıyor? Bu ve benzeri  
soruları henüz yanıtlıyami-  
yoruz.

Sağ ve sol beynin başlıca  
fonksiyonları: Sağ beyin mü-  
zik, spor, oyun, sanat, idrak,  
fantazi, rüya, mistik duygu  
ve düşüncelerin merkezidir.  
Sol beyin matematik, man-  
tıksal düşünme, konuşma bi-  
limsel ve teknik bilgilerin,  
uğraşların alanıdır.

Bir çocuğun 0-12 yaş ara-  
sında yaşadığı çevre, kültürel  
ortam, çocuğa verilen eğiti-  
min niteliği onun kişiliğinin  
temelini oluşturur. Daha da  
önemlisi, kültürel ortam ve  
eğitim, çocuğun sağ ve sol  
beynin dengeli, uyumlu ge-  
lişip gelişmemesini belirle-  
yen başlıca etmenlerdendir.

Çocuğa 0-12 yaş döne-  
minde verilen eğitim baskı-  
cı, ırkçı, ezberci, hoşgörüsüz,  
din ağırlıklı ise, çocukta ge-  
nel olarak sağ beyin domi-  
nant hale gelir. Sağ beyin sol  
beyni baskısı altına alır, sol  
beynin gelişmesini, sağlıklı  
çalışmasını engeller. Sağ  
beyni dominant hale gelmiş  
bir beyni sonradan değiştiri-  
mek, sağ ve sol beyni uyum-  
lu çalışır duruma getirmek  
çok zordur. Sık sık kullandı-  
ğımız "beyni yıkanmış" de-  
yiminin bilimsel temeli de  
budur.

Eğer 0-12 yaş döneminde  
eğitim özgür, demokratik,  
hoşgörülü, eleştirel düşün-  
meye açık, merak uyandırıcı,  
bilimsel kuşkuya yer veren,  
araştırmacı, yaratıcı, üretken  
nitelikte ise; okul, aile ve  
toplum kültürel yönden ço-  
cuğa bu nitelikleri kazandır-  
maya ortam hazırlıyorsa, ço-  
cukta sol beyin gelişir, domi-  
nant hale gelir. Sol beyin sağ  
beyinle dengeli çalışır. Sol  
beyni gelişmiş bir çocuk, ya  
da insan, mantıklı, bilimsel,  
tutarlı düşünmeye, olayların  
neden ve niçinlerini araştır-  
maya yetenekli hale gelir.  
Duyguyla düşünme, bilimsel  
yaratı ile sanatsal zevk alma  
birbirini tamamlar. Boyun  
eğgen değil soran, sorgulayan,  
kul ya da şartlanmış fedai de-  
ğil, düşünen, evrensel değer-  
leri yaşam tarzı haline getir-  
miş, özgür kişilikli birey olu-  
şur. Böyle bir insan kişiliği,  
doğumla birlikte getirilen  
yetenekleri değerlendiren  
temel eğitimle sağlanabilir.

Sağ ya da sol beyin tek  
tek bireylerde, toplum gene-  
linde hakim duruma gelme-  
si, bazı düşünürlerce "doğu-  
lu kafa", "batılı kafa", "do-  
ğulu düşünme biçimi", "ba-  
tılı düşünme biçimi" olarak  
tanımlanmıştır. Ülkemizde  
Prof. Dr. Takiyettin Mengü-  
şoğlu, "Felsefeye Giriş"de  
bu ayrımı, "Görüş tarzı kate-  
gorisi" kapsamında ele ala-  
rak "doğulu-batılı insan"  
"doğulu-batılı görüş tarzı"  
olarak adlandırmıştır. Oysa  
sağ ya da sol beyin hakim  
duruma gelmesi, "batılı ya  
da doğulu" düşünme biçimi,

"görüş tarzı", ırksal, bölgesel  
bir ayrım değildir. Beyin ya-  
pısı bakımından ırklar ara-  
sında, doğulu batılı arasında  
fark yoktur. Fark, çocuğun  
içinde biçimlendiği toplum,  
kültürel çevre, aile, okul or-  
tamı; kısaca içinde doğup  
büyüdüğü kültürel dünyada-  
dır.

Temel eğitimin süresi tar-  
tışması sağ ve sol beyin  
fonksiyonları ile çakışmakta-  
dır. Eğitimin niteliği, yön-  
temleri bilimsel olmalıdır.  
Amaç; özgür, eleştireci, man-  
tıklı düşünen; toleranslı, ya-  
ratıcı, sorup sorgulayan; me-  
raklı, sanattan ve bilimden  
zevk alan; dengeli, tutarlı,  
özgür insan bireyi yetiştir-  
mek olmalıdır.

Ancak böyle bir eğitim  
"aklı hür, bilimi hür, vicdanı  
hür" bir insan ve nesil yetiştir-  
tirmenin ortamını, olanakla-  
rını yaratabilir.

## Çocukta Anadil ve Görme Sisteminin Oluşumu

Çocuk 0-2 yaş arasında  
anadilinin temelini, dilin di-  
lini öğrenir. Anadilin fonem-  
leri, dilin iç melodisi, ses  
uyumu dilin dili demektir.  
Anadilinin temel fonemleri-  
ni 0-2 yaş arasında sağlıklı  
bir gelişim sürecinde öğren-  
meyen çocukta, anadil tam  
olarak gelişmez.

Çocuk dilin dilini önce-  
likle annesinden, annesinin  
konuşmalarından, ninnile-  
rinden, oyunlardan, söylen-  
celerden, masallardan, tür-  
külerden, öykülerden, aile  
çevresinden öğrenir.

Dilin ana fonemleri gibi  
görme sistemi de çocukta  
doğumdan sonraki onikinci  
aya kadar oluşur. Daha son-  
raki yaşlarda görme kendi iç  
mekanizmalarını meydana  
getirir.

Beyin 0-3 yaş arasında ko-  
nuşma ve görme mekaniz-  
malarını tamamlar. Eğer bu  
dönemde çocukla ilgilenil-  
mez, konuşulmaz, sevgiyle  
eğitilmezse, anadilin fonem-  
leri, kendi kültürünün fon-  
emleri çocukta sağlıklı bir  
gelişim süreci izleyemez.



## Bellek ve Bilgi Birikimi

Bellek, beyindeki milyonlarca hücrenin birbirleriyle bağlantılarındaki değişiklik demektir. Bir beyin hücresinin, bir ile on bin başka beyin hücresiyle koalisyonu, bağlantısı vardır. Öğrenme bu bağlantılarda değişiklik olması demektir. Öğrenme, beyin hücreleri arasında milyonlarca sinaptik bağlantı kurulmasıyla olur. Bu sinaptik bağlantılarla belleğe yerleşmiş bilgilerin kalıcı, yaratıcı, üretken olduğu yoğun araştırma konularıdır.

Bir ders saati süresinde beyinde milyonlarca sinaptik değişiklik olur. Çocuğun ilgisi, öğrenme sevgisi, merakı ne kadar canlandırılabilirse; çocuğun duyuları, algıları, düşünmesi ne kadar çok yönlü olarak öğrenme eylemine katılabilirse, beyindeki sinaptik bağlantılar o kadar kalıcı olur.

Beyin hücreleri yaşa ve diğer etkenlere bağlı olarak azalınca bellek zayıflar, belleğin parlaklığı azalar.

Kişi beyinini çalıştıracak, beyin hücrelerinin çok yönlü sinaptik bağlantılarını olabildiğince artıracak kültürel, sanatsal ve yaşamsal uğraşlarda bulunmazsa; okunmazsa, düşünmezse bellekte daha çabuk zayıflama olur.

Kültürel, sanatsal uğraşı çocukluktan itibaren alış-

kanlık haline getirmiş, okuma ve öğrenmeyi sınıf geçme, diploma almakla sınırlamamış olan insanlarda, zamanla beyin hücrelerinden bir kısmı ölse bile, yaşayan hücrelerin çok yönlü koalisyonları ölünün yerini tutar. Dolayısıyla böyle insanlar yaşlılıklarında bile parlak bellek üretkenliği gösterebilirler. Bu gibi nedenlerle temel ve genel eğitim sistemi, belleğin gelişim mekanizmalarının özelliklerine uygun olmalıdır.

## Neden 70 Yılda Tek Bir Türk Bilgin Nobel Ödülü Alamadı?

Bilimden çok inanmaya; özgür bireyden çok boyun eğen kul'a; düşünceden çok söyleneni tekrarlayıp aktaran "nakilci" kafaya dayanan Osmanlı eğitiminin sonucu ortada.

70 yılı aşkın Cumhuriyet döneminde, henüz Türkiye toplumu Nobel Ödülü alan tek bir bilgin, tek bir yazar çıkaramadı. Elbette değerli araştırmacılarımız, bilimle uğraşanlarımız, değerli yazarlarımız var. Nobel Ödülü'nün bilim, teknik sanatın tek ölçütü olduğu da söylenemez. Ama yine de dünyada saygınlığı olan ölçütlerden, göstergelerden önemlisidir.

Homeros'u, Herakleitos'u, Thales'i, Yunus'u, Hacı Bektaş Veli'yi, Şeyh

Bedrettin'i yetiştiren bu toprak neden çağdaşlarını yetiştiremiyor? Neden 62 milyonluk Türkiye dünyanın gelişmiş ülkeleriyle bilimde, teknikte, sanatta boy ölçüşmüyor? Neden sayıları 60'ı geçen üniversitelerde, sayılarıyla orantılı, dünya bilim dergilerinde yayımlanabilecek nitelikte makaleler üretilmiyor? "Para yok!" demek kolaycı bir yanıttır. Neden Türkiye'den daha fakir, ya da ekonomik gelişmişlik düzeyi birbirine yakın Şili, Arjantin, Brezilya gibi ülkelerin üniversiteleri, nüfusa oranla Türkiye'dekinden daha fazla bilimsel makale yayımlayabiliyorlar?

Uygarıklar beşiği Anadolu'yu bin yıldır yurt edinmiş Türk halkının beyninden zoru mu var? Hayır. Sorun ırksal, ulusal, bölgesel değildir. Sorunun temeli, Türkiye'nin pırl pırl çocuklarını körelten nedenlerden başlıcası, uygulanmakta olan eğitim niteliğindedir.

Köy Enstitüleri, yoksul köylü çocuklarına sağlıklı gelişme olanaklarını, o günlerin zor koşullarında bir damla verebilen eğitim kurumlarıydı. Köy Enstitülerinde 10 yılda yetişen 17 bin öğretmen ile yazar, sanatçı, araştırmacı, bilimci, sendikacı, politikacıların sayısı bu kurumun başarısının nesnel ölçüsüdür.

Köy Enstitülerini kin ve aymazlıkla kapatanlar; günümüz Türkiye'sinde tazecik beyinleri daha çocukluk döneminde köreltmek için ellerinden geleni yaptılar, yapmaya çabalıyorlar.

Türkiye çocuklarına eğitim diye din ağırlıklı, zorlayıcı, yasakçı, ezberci temel eğitimi dayatanlar, çocuklarımızın sağlıklı beyin gelişimini sorumsuzca engellenlerdir. Türkiye'yi özgür, demokratik, aydınlık yarımlara götürecektir hayat damarlarını kesenlerdir.

Türkiye insanı, bilim, teknik ve sanatı özümseyebilecek, insanlığa çok yönlü değerler katabilecek özelliklere sahiptir.

Temel eğitim, tüm toplumsal, ekonomik, kültürel etmenlerle birlikte, çocuğun önünü açan, var olan yeteneklerini geliştiren nitelik ve uzunlukta olmalıdır. Kesintisiz temel eğitim süresinin binbir engellemeye karşın sekiz yıla çıkarılması kuşkusuz olumlu bir adımdır. Ama büyük bir temel sorunu çözmeye yetmez. Bu adım; bilimsel, özgürlükçü, toleranslı, araştırıcı nitelikteki eğitimle sürdürülebilir.

İnsanımız böylesi bir eğitime layıktır ve böylesi bir eğitime hakkı da vardır.

Kemal Yalçın

Felsefe Öğretmeni Almanya

## Briç

Okan Zabunoğlu

## Kolay

## Kontratlar

Aşağıdaki kolay kontratları nasıl oynarsınız? Amaç, kontratı en güvenli şekilde yapmaktır, fazla lövelere kafa yormayın.

1. Batı tarafından 3SA, atak:  $\clubsuit D$ .

2. Batı tarafından 6♥, atak:  $\clubsuit R$ . Güney 4 tur koza uyar, Kuzey üçüncü ve dördüncü tur koza iki küçük  $\clubsuit$  defos eder,

Batı tarafından 6♥, atak:

3. Batı tarafından 4♥, atak:  $\clubsuit V$ .

4. Batı tarafından 6♥, atak:

5. Batı tarafından 6SA, atak:  $\clubsuit V$ .

Geçen Sayıdan

1998 Avrupa "Mixed" Şampiyonası

1998 Avrupa "Mixed" Şampiyonası

1998 Avrupa "Mixed" Şampiyonası

1998 Avrupa "Mixed" Şampiyonası

1998 Avrupa "Mixed" Şampiyonası



Yalnızca 50 yıllık bir geçmişli olan bilgisayarlar, belki de teknolojinin hiçbir alanında görülmemeyen bir hızla gelişiyor. Her geçen gün bilgisayarların hem hızları, hem de becerileri artarken, boyutları da küçülüyor. Bu şaşırtıcı gelişmenin mimarı bilim adamları, bu gelişimin sürekliliğini sağlamak için çok farklı araştırmalar yürütüyorlar. Kimileri elektronik yongaların temel malzemesi olan silisyum yerine polimerlerin (plastik) kullanılması üzerine çalışırken, kimileri de transistörlerin boyutlarını molekül düzeyine indirmeye uğraşıyor. Bir kısım bilim adamı elektronik devrelerin yerine optik devreleri koymak için araştırmalar yaparken bir başka grup, bilgilerin kodlanmasında kullanılan ikili düzenin yerini alabilecek düzenler üzerine çalışıyor. ABD'deki bir grup araştırmacı bunların hepsinden daha ilginç bir konu üzerinde çalışıyor. Bu grubun yürüttüğü araştırmalar bilgisayar kavramını bile değiştiriyor nerdeyse. Çünkü bilgisayarı artık elektroniğin konusu almaktan çıkartıp moleküler biyolojinin konu alanı içine yerleştiriyor. Üzerinde çalıştıkları konuya "DNA'lı bilgisayar" ya da "DNA'yla hesaplama" deniyor. Bu bilim adamları, canlıların hücrelerinde bulunan ve o canlıya ait tüm bilgileri içeren DNA'ları bir bilgisayar gibi kullanıp matematik problemleri çözüyorlar.

DNA'lı bilgisayarın öyküsü 11 Kasım 1994'te başlıyor. Bu tarihte *Science* dergisinde moleküler hesaplama üzerine sıra dışı bir makale yayımlandı. Makalenin yazarı Los Angeles'daki Southern California Üniversitesi'nde çalışan Dr. Leonard Adleman'dı. Dr. Adleman aslında bir matematikçi ve şifreleme uzmanıydı. Ne var ki o sırada AIDS virüsünün akyuvarları nasıl öldürdüğü üzerine birtakım biyolojik araştırmalar yapıyordu.

Bir gün DNA'yı anlatan bir kitap okurken DNA'nın yapısından ve tepkimelerinden yararlanılarak hesaplama yapılabilceği düşüncesi aklına gelmişti Dr. Adleman'ın. Çünkü, her ne kadar

birbirlerinden çok farklı alanlar olsa da biyoloji ve matematik işlemleri arasında bazı bakımlardan benzerlikler görüyordu:

- Canlıların çok karmaşık yapıları, DNA dizilerindeki (genlerdeki) kodlanmış bilgiye uygulanan basit işlemlerin sonucudur.

- Tüm karmaşık matematik problemleri, toplama ve çıkartma gibi basit işlemlere indirgenebilir.

Dr. Adleman bu benzerliğe dayanan düşüncesini sınamak için hemen biyoloji laboratuvarına kapanır. Deney tüplerine DNA'ları koyar ve deneyine başlar. Amacı bellidir: DNA'ları kullanarak Hamilton Yol Problemi'ni çözmek. Bu problemin basit bir biçimi "seyyar satıcı problemi" olarak da bilinir. Bu problemde bir satıcının dolaşması gereken bir dizi kent vardır. Çözülmesi gereken, satıcının bu kentleri en kısa yoldan nasıl dolaşacağıdır. Kent sayısı az tutulduğunda kâğıt-kalemle bile kolayca çözülebilecek bu problem, sayının artırılmasıyla birlikte şaşırtıcı ölçüde zorlaşmaya başlar. Bu tür problemlerin çözümünde bilgisayarlardan yararlanılır. Ne var ki kent sayısı 100'e çıkarıldığında, saniyede bir trilyon işlem yapabilen süper bilgisayarlarla bile çözüm için gereken zamanın evrenin yaşından daha fazla olacağı hesaplanmıştır. Bu nedenle Dr. Adleman deneyinde şehir sayısını 7 ile sınırlamıştır. Birkaç gün sonra laboratuvara gidip deney tüplerinde doğru yanıtın yüzmekte olduğunu gören Dr. Adleman dünyanın ilk DNA bilgisayarı yapmıştır. *Science* dergisinde yayımlanan makalesinde de buluşunu ve problemi çözümünü ayrıntılarıyla açıklamıştır.

Dr. Adleman bilgisayarına TT-100 adını verir. Çünkü deney tüplerine yalnızca 100 mikrolitre -bir çay kaşığının alabileceği miktarın ellide biri- sıvı koymuştur. Tepkimeler bu sıvı içinde olmuştur.

Bu şaşırtıcı buluş, bilgisayar dünyasında hem şaşkınlık hem hayranlık yaratmış, büyük bir takdirle karşılanmıştır. O tarihten bu yana bilgisayar alanında araştırma yapan kimi bilim adamları,

moleküler biyolojiyle ilgilenmeye başladılar. Yalnızca bilgisayar alanında araştırma yapan bilim adamları değil, kimyacılar, fizikçiler ve moleküler biyologlar da konuyla yakından ilgileniyorlar.

Bütün hücrelerin çekirdeklerinde bulunan DNA, bükülmüş bir merdivene benzer. Merdivenin basamakları dört çeşit nükleotiddan oluşur; adenin (A), sitozin (C), guanin (G) ve timin (T). Bu nükleotidler karışık bir biçimde sıralanarak basamakları oluşturur. Bu nedenle DNA'yı yalnızca dört harften oluşan uzun bir mesaja benzetebiliriz. DNA'lı bilgisayar üzerinde çalışan Dr. Lipton, DNA'nın bu dört harfli kodlama sistemini ikili (0 ve 1'den oluşan) sisteme çeviren bir yöntem geliştirmiştir.

Deney tüplerindeki bir DNA'lı bilgisayar sistemi doğal olarak günümüz elektronik bilgisayarlarına hiç benzemiyor. Bu durum "bilgisayarın ne olduğu" sorusunu gündeme getiriyor. Dr. Adleman'a göre, yapısı ve işleyişiyle DNA, çevremizde henüz farkına varamadığımız birçok bilgisayardan yalnızca biri.

Elektronik bilgisayarlarda bilgiler 0'lar ve 1'lerle gösterilir (bunların fiziksel karşılığı, mantık kapılarındaki elektron akışıdır). Oysa DNA'lı bilgisayarlar daysa bilgiler, DNA'nın kimyasal birimleri (nükleotidler) gösteriliyor. Elektronik bir bilgisayarda işlemler, elektronların belli yollardan gitmesine yol açan programlarla yapılıyor, DNA'lı bilgisayarda belirli DNA dizilerinin sentezlenmesi ve bunların bir deney tüpünde tepkimeye sokulmasıyla gerçekleştiriliyor.

Elektronik bilgisayarlar, çözümünde seri (ardarda yapılan) işlemlerin kullanıldığı problemleri çözmede çok hızlılar. Öte yandan bu bilgisayarların hızları, çözümünde paralel işlemlerin bulunduğu problemlerde düşüyor. Elektronik bilgisayarlarda paralel olarak çalışabilen en fazla birkaç yüz mikroişlemci bulunabilirken, küçük bir deney tübünde milyarlarca DNA vardır. Bu nedenle Hamilton Problemi'ne benzer

problemlerde DNA'lı bilgisayarlar, en hızlı süperbilgisayarlardan bile daha hızlıdır.

Şimdilik hiçbir bilgisayar kuramcısı DNA'lı bilgisayarların masaüstü ya da dizüstü bilgisayarların yerini alacağını düşünmüyor. Bilim adamları farklı yapıdaki iki bilgisayarın birbirini tamamlayan hibrit bir bilgisayar gibi çalışabileceği görüşünde. Örneğin çözümü çok uzun sürecek hesaplamalar DNA'lı bilgisayarda yapıp sonuç, normal bilgisayara aktarılabilir ya da belleğin büyük bir bölümü DNA'larda bulunabilir. Bir görüşe göre, 1 m<sup>3</sup> sıvıya daldırılacak yarım kilogram DNA molekülleri, şu ana değin yapılmış tüm bilgisayarların toplam belleğinden daha büyük bir belleğe sahip olacak. Yalnız bu bilgiye ulaşmak 17 dakikayla 3 saat arasında bir zamanda oluyor.

DNA'lı bilgisayarların en büyük avantajı, elektronik bilgisayarlara göre bir milyar kez daha az enerjiye gereksinim duymaları. Bilgileri de elektronik bilgisayarlara belleklerinin kapladığı hacmin trilyonda biri kadar bir hacimde saklıyorlar.

Öte yandan bu tür bilgisayarların olumsuz bir yanı da var. Elektronik bilgisayarlarda güvenilirlik sorunu yok denecek kadar az olmasına karşın DNA'ların yapısı zamanla bozulabiliyor ve DNA'lı bilgisayarın güvenilirliği azalabiliyor.

Günümüzde bilim adamları DNA'lı bilgisayarlara daha zor problemler çözdürmeye uğraşıyorlar. Bir yandan da genel amaçlı bir DNA'lı bilgisayarın tasarımı üzerinde çalışıyorlar. Dr. Lipton "Böylesine hızlı bir ilerleme gösteren bir bilim dalı görmedim" diyor. Tüm bu çalışmalara karşın gerçekte biyolojik hesaplama daha çocukluk dönemini yaşıyan bir dal. Bilgisayar kuramcıları, bugünlerde atılan sarsak adımları elektronik bilgisayarın ilk günlerindeki benzetiyorlar.

**Kaynaklar:**  
A Vart Of DNA May Become 'The Fast Computer Of The Future', Kolata, G., New York Times, 1995  
<http://www.cs.princeton.edu/~dabo/bio-comp/molecular.html>  
<http://www.clearlight.com/~morph/dna/dna.htm>  
<http://www.cs.umn.edu/~hollan/cc-9.html>  
dd001.htm



## Yayın Dünyası

Murat Dirican



**Modern Dünya Gündelik Hayat**  
Henri Lefebvre  
Çeviri: Işın Gürbüz  
Metis Yayınları  
İstanbul Mayıs 1998

**Modern Dünya Gündelik**

Hayat, yayımlandığı tarihten bugüne, varolan düzene karşı, gündelik yaşamdan yola çıkarak muhalefet oluşturmak isteyenlere yol gösteren kılavuzlardan biriydi. İlk kez 1968'in hemen öncesinde Fransa'da yayımlanan bu kitabın yeni bir muhalefet hareketinin ya da dünyaya dair yeni bir algılamaya ve kavramaya çabasının bir habercisi olduğu düşüncesi bugün yaygın olarak kabul görüyor. Bu kitabında H. Lefebvre, felsefecilerin, sosyologların, antropologların, kendinden başka bir şeyin işareti ya da bahanesi olarak ele aldıkları gündelik yaşamı, eleştirel teorisinin merkezine koyuyor. Modern toplumun tüm gerilimlerinin yansıdığı yer olarak gündelik yaşam, bir araştırmanın nesnesi haline getirilirse, hem toplumsal baskı (dayatma) yöntemlerinde hem de özgürleşme olanaklarına başka bir gözle bakılabileceği görüşünde Lefebvre. Ona göre; dilin toplumsal baskıyı örtmedeki işlevi, tüketim ideolojisinin yarattığı yanılsamalar, iktidar aygıtları tarafından uygulanan terör, ancak gündelik yaşamın içindeyken anlaşılabilir. Çünkü çeşitli biçimlerde adlandırmaya çalıştığımız ve incelediğimiz toplum, bu kavramsal amaçları yetersiz kılacak kadar

karmaşılaşmıştır. Ancak günlük yaşamı ve bu yaşamın aldığı farklı biçimleri merkezine alan bir tarihsel eleştiri, bu zor durumun altından kalkabilir. H. Lefebvre'in bu kitabında geliştirdiği ve bugüne değin güncelliğinden hiçbir şey yitirmeyen teorisinin, hâlâ onu yaşama geçirecekleri beklediği söylenebilir.

**Bigamekibasuyake**  
Bisikletle Güney Amerika Yolculuğu  
Hülya Koç  
YKY  
İstanbul, Mayıs 1998



"Bir zamanlar duygularımın da benim de, ait olduğum bir dünya evi vardı. Sonra bu evin dışına çıkıp, dış dünyayla, uzak diyarlarla tanıştım. İşte bundan sonra bir türlü dönüş yapamadım." diyor Hülya Koç kitabına başlarken. 1995 yılında, bisikletle başladığı dünya turunun ilk ayağını Güney Amerika kıtası'nda gerçekleştirmişti Hülya Koç. Bu kitap da aslında onun bu yolculuğu sırasında tuttuğu günlüklerden oluşuyor. Tek başına yolculuk yapmanın, yabancı bir kültür ve coğrafyada yalnız olmanın olanca zorluğu, öte yandan keşfetmenin heyecanı, zoru başarmanın verdiği kendine güveni değerlendiren bu günlük, bir bakıma okuyucuyu Güney Amerika'yla buluşturuyor. Tamamen yabancı insanlarla kurulan diyalogu aktaran, insanın her toprak parçasında tüm zaafıyla insan olmaya devam ettiğine tanıklık eden bir yanı var bu kitabın.



**Türkiye'de İlgöç**  
Tarih Vakfı Yayınları  
İstanbul, Ocak 1998

**İç ve dışgöçlerin Türkiye tarihinde büyük önem taşıyor. Bu nedenle,**

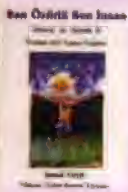
le, konu son yıllarda birçok tartışma ve araştırmanın konusu olmaya başlamıştır. Şaşırtıcı bir durum değildir bu. Yine de sorunun tüm yönleriyle ortaya konabildiği söylenemez. Elinizdeki kitap da hem içgöçün özel bir alandaki etkilerini incelemesi hem de yöntem sorununu ele alması bakımından, bu konudaki tartışmalara bir katkı niteliği taşıyor.

Tarih Vakfı tarafından Friedrich Ebert Vakfı'nın katkılarıyla yayımlanan *Türkiye'de İlgöç*, iki bölümden oluşuyor. İlk bölüm, 6-8 Haziran 1997 tarihleri arasında Bolu-Gerede'de yapılan Türkiye'de İlgöç, Sorunsal Alanları ve Araştırma Yöntemleri Konferansı'nda sunulan bildirileri ve konferansta yapılan tartışmaları içeriyor. İkinci bölümde de Doç. Dr. Ahmet İçduygu'nun yönetiminde, İbrahim Sirkeci ve İsmail Aydıngün'den oluşan ekibin hazırladığı rapor yer alıyor. Raporda Türkiye'deki içgöç hareketlerinin işçi sınıfının yapısına etkisi ve bu etkinin işçi hareketleri için olası anlamları irdeleniyor. Daha özel olarak da, son yıllarda yoğunlaşan ve farklılaşan içgöç olgusunun sağladığı, sürekli, ucuz ve örgütsüz bir emek arzının ülkede "parçalanmış bir işçi sınıfı" ortaya çıkarma eğilimi taşıyıp taşımadığı tartışmaya açılıyor.

**Dünyanın En Güzel Öyküsü**  
H. Reeves, J. De Rosnay, Y. Coppen, D. Simonnet  
Çeviri: İsmet Birkan  
Telos Yayınları  
İstanbul, Eylül 1996



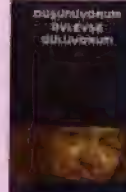
**Dünya'nın En Güzel Öyküsü**, Güneş Sistemi'nde dolaşan uzay araçları, Evren'in en ileri köşelerini didik didik araştırarak uzay teleskopları, Evren'in ilk anlarını yeniden canlandıran parçacık hızlandırıcı dev düzenekler gibi, alanlarında devrim yapan araçların yardımıyla ulaşılmış en son buluşlara dayanıyor. Kitap böylesi yeni buluşlarla yüklü olsa da herkese, özellikle de bilgi düzeyleri ne olursa olsun, alan dışındaki yetişkinlere ve gençlere sesleniyor. Her türlü uzmanca tutum, davranış ve söylemden kaçınılan kitapta, karmaşık terimlerden de olabildiğince uzak durulmuş. Buna karşılık, "Büyük Patlama diye bir olay olduğunu nereden biliyorlar? Cro-Magnon adamının ne yediğini nasıl biliyorlar? Geceleri gök neden karıyor?" gibi safça sorulardan da özellikle kaçınılmamış. Kısacası bilim adamlarının söyledikleri de sorgulanmış. Yaklaşık 15 milyar yıllık bir dönemi kapsayan öykü, üç perdelik (evren, yaşam, insan) bir dram biçiminde sunuluyor. Her perdede de üç sahne bulunuyor. Böylesi bir düzen içinde anlatılan bu uzun serüvenin canlı-cansız tüm aktörleri kronolojik sıraya göre sahneye çağırılıyor.



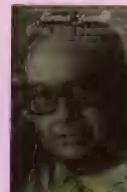
**Ben Özgür Ben İnsan**  
İsmail Tanrı  
Oyun  
Gökçem Tiyatro Sine-ma Yayınları  
İstanbul, Nisan 1998  
109 sayfa



**Evrenin Kapısı**  
Fatih Çatalar  
Bilimkurgu  
Anadolu Haber Ajansı Yayınları  
İstanbul, Haziran 1997  
280 sayfa



**Düşünüyorum Öyleyse Gülüyorum**  
John Allen Paulos  
Deneme  
Çeviri: Türkan Yöney  
Sarmal Yayınevi  
İstanbul, Mayıs 1998  
175 sayfa



**Daha İyisi Saksafon**  
Ernst Jandl  
Şiir  
Çeviri: Teyfik Turan  
Yapı Kredi Yayınları  
İstanbul, Aralık 1997  
239 sayfa

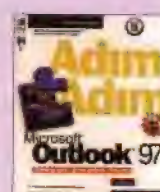


**Kimbilir?**  
Engin Geçten  
Deneme  
Metis Yayınları  
İstanbul, Ocak 1998  
127 sayfa

**SOS! Ana Babalara Yardım**  
Lynn Clark  
Psikoloji  
Çeviri: G. Yazgan  
Evrim Yayınevi  
İstanbul, Aralık 1996  
268 sayfa



**Adım Adım Microsoft Outlook 97**  
Klavuz  
Çeviri: Cem Yılmaz  
Sinan Tanıören  
Arkadaş Yayınları  
Ankara, 1998  
337 sayfa



**Karalama Defteri/Ararken**  
Nurullah Ataç  
Deneme  
Yapı Kredi Yayınları  
İstanbul, Nisan 1998  
175 sayfa





## Zekâ Oyunları

### Selçuk Alsan

#### Futbolcular



11 oyuncudan oluşan bir futbol takımında yaş ortalaması 22'dir. Bir oyuncu yaralanıp oyun dışına çıkarılınca kalan 10 oyuncunun yaş ortalaması 21 olur. Yaralanan oyuncu kaç yaşındadır?

#### Pulların Sayısı

Çantamdaki pulların sayısı iki basamaklı bir sayıdır. Bu sayıya A diyelim. Bu iki basamağın toplamına, iki basamağın toplamının karesini ekleyince A'yı elde ediyoruz. A kaçtır?

#### Harfematik



Farklı harfler farklı sayıları, aynı harfler aynı sayıları gösterir.

#### Bardaklar

Yan yana üç boş ve üç dolu bardak var. 1., 2., 3., bardaklar boş, 4., 5., ve 6. bardaklar dolu. Tek bir bardağı oynatın. Bir dolu, bir boş, bir dolu, bir boş... durumu oluşsun.

#### 9 Nokta

Bu 9 noktadan elinizi kağıttan kaldırmadan 4 doğru geçiriniz.

#### Pazartesi

Bir ayın içinde 5 Pazartesi olmasının koşulları nelerdir?

#### Satranç ve Sihirli Kare

a) Bir ata bir satranç tahtası üzerinde, hamlelere 1, 2, ..., 64 diyerek öyle 64 hamle yaptırın ki at başladığı kareye dönsün ve bütün sıraların ve

sütunların (fakar köşegenlerin değil) toplamı birbirine eşit olsun.

(Köşegenlerin toplamı da, sıra ve sütunların toplamına eşit tam bir sihirli kare yapacak bir at turu bugüne kadar bulunamamıştır).

b) Her biri satranç tahtasının 32 karesini kaplayacak iki yarım at turu (1-32 ve 33-64) yapın. (32. hamleden 33. hamleye geçiş atın hareketi gibi değil) (Tahtayı ortadan ikiye bölmek yok; yalnızca 32 kare). Hamle sayıları tam bir sihirli kare oluştursun.

c) Şah'a satranç tahtasının 64 karesini öyle gezdirin ki hamle sayıları tam bir sihirli kare oluştursun. (Scientific American, Eylül 1997).

#### Gölgeler

Dünya üstünde gölgeler genellikle öğleyin en kısadır; akşama doğru uzar. Dünyada gölge uzunluğunun değişmediği bir yer var mıdır?

#### 21 Bilye

21 bilyeyi 4 kutuya öyle dağıtınız ki her kutu içinde tek sayıda bilye olsun.

#### Baykuşun Kareleri



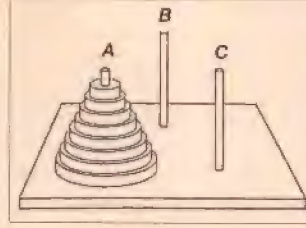
Bu 9 kareye öyle sayılar koyunuz ki yatay, dikey ve çapraz karelerin toplamı 1980 olsun. Aksi halde bahçenize baykuşlar dolsun.

#### Sırayı Tamamlayın

4, 7, 12, 21, 38, ....

38'den sonra hangi sayı gelmeli?

#### Hanoi Kulesi



Bir A çubuğu üzerine en alttaki en geniş, en üstteki en dar olmak üzere çapları gide-derek küçülen 64 halka yerleştirilmiş. A'nın yanında B ve C çubukları var. Halkaları A'dan alarak çubuklardan biri üzerine A'daki sırayla dizeceksiniz. Kural şu: Bir halka asla kendinden daha küçük bir halka üzerine konulmayacak, daima kendinden büyük bir halka üzerine konulacak. Bir halkayı oynatmak 1 saniye alırsa bu nakil ne kadar zamanda biter? (Internet'den.)

#### Elektrik Telleri



4 katlı bir binada bir boru içinde 4 elektrik teli var. En alt ve en üst katta tellerin ucu borudan dışarı çıkıyor. En alt katta tellerin ucunda 1, 2, 3 ve 4 diye numara var. En üst katta görülen 4 tel neunun hangisinin hangi numara olduğu bilinmiyor. Elinizde yalnız bir ampul ve bir akümülatör var. Hangi telin hangi numara olduğunu nasıl ve kaç operasyonda bulursunuz?

#### Kolay Bir Kanıtlama

Kanıtlayınız ki ardışık 4 sayının çarpımına 1 eklenince bir kare sayı elde edilir.

#### Doğum Günü

Haftanın hangi gününde doğduğunuzu nasıl bulursunuz?

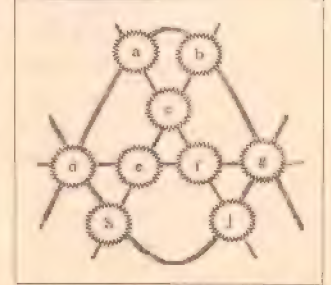
#### Öğrenciler

A, B, C ve D sınıfları var. A hariç öğrenci sayısı 42, B hariç öğrenci sayısı 40, C hariç öğrenci sayısı 38 ve D hariç öğrenci sayısı 36. Her sınıfta kaç öğrenci var?

#### 18!

18!'in son 3 rakamı nedir?

#### 1'den 9'a



Yukarıdaki tabloda harflerin yerine 1'den 9'a kadar rakamların yerleştirilmesi gerekiyor. Sonuçta  $a+c+f+j$ ,  $h+e+c+b$ ,  $d+e+f+g$ ,  $a+b+g+j$  ve  $a+d+h+j$  toplamaları eşit değerde olmalı. Yapmanız gereken hangi rakamın nereye yerleştirilmesi gerektiğini bulmak. (ODTÜ Matematik Zekâ Oyunları Topluluğu'ndan)

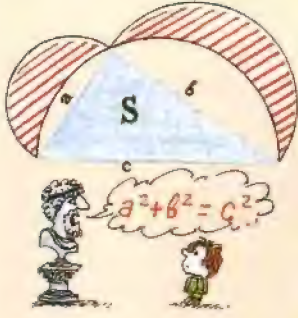
#### Elinizi Kaldırmadan



Kral Aslan Yürekli Richard'ın resmini elinizi masadan kaldırmadan ve bir çizginin üstünden ikinci kez geçmeden çizebilir misiniz?

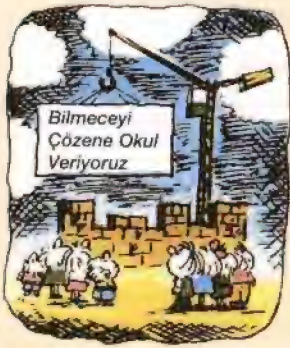


## İki Hilal



İki hilalin alanlarının toplamı nedir?

## Okulun Yeri



A, B ve C köyleri bir diküçgenin köşelerindedir. C dik köşe. Okulu nereye yapalım ki çocukların ortalama yürüyüş mesafesi minimum olsun?

## Telgraf Direği

Elinizde yalnız bir cetvelle telgraf direğinin uzunluğunu nasıl ölçersiniz? (Tirmanmak yok.)

## İki Kare



İki kare şeklindeki gibi bir yarım daire içine konulmuş. Küçük karenin alanı S ise büyük karenin alanının 4S olduğunu ispatlayınız.

## Kibrit Bilmecesi



Bir kibrit çöpünü yerinden oynatın; eşitlik sağlansın.

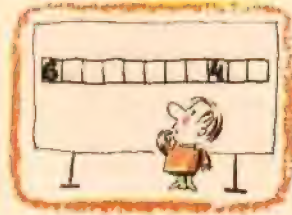
## Açıyı Hesaplayın

Saat 7'yi 38 geçe akreple yelkovan arasındaki açı nedir?

## Savaş Alanı Paralelkenarsa

Savaş alanı ABCD paralelkenar'dır. Ordu komuta merkezi ABCD içindeki bir M noktasıdır. M'den A'ya, B'ye, C'ye ve D'ye siper kazılmıştır. Bu sırada haritacılar şu açıları ölçmüştür: MBC açısı= 20°, MCB açısı= 50°, MDA açısı= 70°, MAD açısı= 40°. Alan top ateşi altında olduğundan A, B, C ve D açıları ölçülememiştir. Genel Kurmay, savaş alanı paralelkenarının A, B, C ve D açılarını soruyor. Bu açıların değerini bulunuz.

$$a+b+c=15$$



Boş karelere öyle sayılar koyunuz ki yan yana herhangi 3 sayının toplamı 15 olsun.

## Kitabın Fiyatı



9 kitabın fiyatı 1 rubleden az; 10 kitabın fiyatı 1 rubleden fazla. 1 ruble= 100 kopek. Kitabın fiyatı nedir?

## 1998 Sayı

1998 adet farklı doğal sayıdan oluşmuş bir küme verilmiş. Bu sayılardan hiçbirisi, bu kümedeki sayılardan ikisinin toplamı değil. Bu kümenin en büyük sayısı en ez kaçtır? (Quantum, Mayıs, Haziran 1998. Challenges in physics and math., s. 15)

## Puanlar Değişince

Bir futbol turnuvasında yengi 3, beraberlik 1 ve yenilgi 0 puansa, bu puanlara göre birinci olan takım eski puan sistemine göre (yengi 2, beraberlik 1, yenilgi 0) sonuncu olabilir mi?

## Neden Çift Sayı?



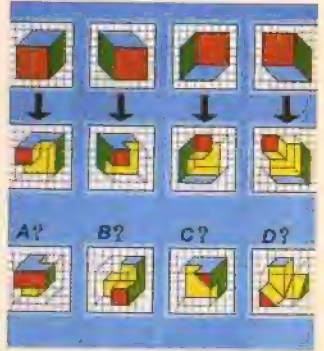
Öğretmen öğrencilere kareli defterin çizgilerini izleyerek çokgen çizmelerini söyledi ve sonra kaç kenarlı çokgen çizdiklerini sordu. Biri 4, diğeri 12, bir diğeri 10 dedi. İşin garibi öğrencilerin hepsi de çift bir sayı söyleyerek yanıt verdi. Acaba neden?

## Kesirler ve Esirler

Cin Ruhi Kara Örtümcekler yıldızında fosilleşmiş böcekler ararken Karanlık Gelecekler fedailerine esir düşmüştü. Bu yıldızda herşey karaydı: Peçeler, geceler, çarşafklar ve çirkefler, sarıklar, çarıklar, sakallar, çakallar, botlar, otlar, paralar, dubaralar, yarasalar, piyasalar... Başka esirlerle beraber tek sıra oldular. Her esirin, paydası 99'u geçmeyen sadeleştirilmiş bir kesir şeklinde bir numarası vardı. Kara cüppeliler esirleri sıra numarasına dizdiler. Cin Ruhi'nin numarası 5/8'di. Daha önceden Entelijans Servis (Haberalma) Ruhi'ye iki esirin kulak yollarında minik birer lazer silahı sakladığını bildirmişti; bunlar kurtulmalarını sağlayacaktı. Her esirin numarası arkasında yazıyordu ve ışık yasak olduğundan numaralar okunamıyordu. Ruhi, lazerli esirlerin numarasını önceden biliyordu. Hemen bir hesap yaparak önündeki ve arkasındaki esirin numarasını hesapladı ve

sevinçle gördü ki bir rastlantı sonucu bunlar lazer silahlı arkadaşlarıydı. Tabii ki ondan sonra kurtuldular; lazerin yırttığı karanlıklar arasında Atatürk roketine ulaşip güneşli dünyamıza döndüler. Öykü bu kadar; ama problem devam ediyor: Cin Ruhi, önündeki ve arkasındaki birer esirin numaralarını nasıl bulmuştu?

## Üç Boyutlu Hayal Gücü



Bir küpün karşılıklı yüzleri kırmızı, yeşil ve maviye boyanmış. Küp sarı ve kesilebilir bir maddeden yapılmış. 1. sırada bu küpün değişik açılardan görüntüsü verilmiş; kırmızı yüz önde sağdan ve soldan bakış; kırmızı yüz yukarıda soldan ve sağdan bakış. 2. sıra birinci resimde bu küpten bir parça kesilip atıldıktan sonra küpün kalan parçasının görüntüsü verilmiş. 2. sıranın diğer resimlerinde 2. sıra 1. resmin değişik açılardan görüntüsü verilmiş. A, B, C ve D'de bir parçası kesilip atıldıktan sonra kalan 4 küp parçası görülüyor. Bu dört küp parçasının her birinde atılan parça değişik biçimde. Her parçanın 2. sıradaki gibi 3 değişik açıdan görüntümünü kareli kağıda çizin. Toplam 12 resim çezeceksiniz.

## Torus (Simit Yüzeyi)

Simit veya otomobil tekerleği iç lastiği biçiminde bir hal kaya torus denir. Torus bir dairenin, kendisiyle düzlemdağ bir doğrunun etrafında dönmesiyle elde edilen şekildir. Torusun hacmini ve yüzeyini veren formüllü bulunuz. (Bunun için çok kolay bir yol vardır; basit aritmetik ve biraz geometri yeterlidir. Bir silindir düşünün).



### İşgal Kuvvetleri

a) **Vezir:** 5 vezir yeterlidir: c6, d3, e5, f7, g4. 5 vezir 8 x 8 ilk tahtaya 4860 türlü yerleştirilebilir. 5 vezir 9 x 9, 10x10 ve 11x11 karelik satranç tahtaları için de yeterlidir. (deneyebilirsiniz). nxn kare için genel çözüm bulunamamıştır.

b) **Fil:** 8 fil yeterlidir: d1,d2,d3,d4,d5, d6, d7, d8 veya a4,b4,c4,d4,e4,f4,g4,h4. Merkezden geçen bir dikey veya yatay üzerine filleri dizmek yeterlidir. n fil nxn kareye p farklı şekilde konabilir:  $n=4k$  ise  $p=[(2k-1)! (4k^2+k)]^2$ ;  $n=4k+2$  ise:  $p=[(2k)! (4k^2+5k+2)]^2$ ;  $n=2k+1$  ise  $(k>0)$ :  $p=2(k!)^2 (k+2)$ .

c) **Kale:** nxn kare için n kale yeterlidir (köşegen boyunca dizilimi). n kale, nxn kareye  $2^n - n!$  şekilde dizilebilir.

d) Herhangi bir n sayısı şu üç şekildedir:  $n=3k$ ,  $n=3k-1$ ,  $n=3k-2$ . nxn karelik bir satranç tahtasında bütün serbest karelerin kontrolü için k' şah yeterlidir. 8x8 için  $k=3$ . O halde 9 şah yeterlidir: b2, b5, b8, e2, e5, e8, h2, h5, h8.

e) **At:** nxn kare için genel çözüm yok. 8x8 ilk tahtada 12 at yeterli: b6, c2, c3, c5, c6, d3, e6, f2, f3, f6, f7, g2.

f) **Piyon:** 8x8 ilk tahta için 29 piyon yeterli: 1. yatay hatta ve a, d ve g dikey hatlarına. nxn'lik tahta için yanıt kendiniz bulabilirsiniz.

g) Normal 8 kişilik ordunuzla en fazla 63 kareyi tehdit edebilirsiniz. Ancak iki filinizin ikisi de aynı renkteyse; 64 karenin hepsini tehdit edebilirsiniz.

Ka8, Vc3, Fc6, Ad5, Ae4, Fr3, Şf6, Kh1. Eğer yalnız serbest (üzerinde taş bulunmayan) kareleri tehdit etmek istiyorsanız 7 taş yeterlidir: Şb4, Vg2, Kf8, Kh1, Ac7, Ae5, Fc5.

### Son Üç Harf

Derbeder, lebaleb, serkomiser, keşmekeş, tam tam, rap rap, çek çek. (Siz kendiniz de daha bulabilirsiniz.)

### Birbirini Alamayan Taşlar

a) 8 vezir. nxn karelik bir satranç tahtasına, birbirini alamayacak şekilde n'den fazla vezir koyamazsınız. 2x2'lik tahtada bu sayı 1, 3x3'lük tahtada 2'dir. Bunun ispatı matematiktedir ve karmaşıktır; ispatı matematik kitaplarında bulabilirsiniz.

Bu probleme toplam 92 çözüm vardır; bunlardan 12'si temel olup diğerleri onların döndürülmüş şekilleridir.

b) 8 kale. nxn'lik karede n kale, n kale nxn'lik tahtaya n! şekilde yerleştirilebilir.

c) 14 fil. nxn'lik tahtaya  $2n-2$  fil konulabilir. 8x8'lik tahtada 1. yataya 8 fil ve sonuncu yataya köşeler hariç 6 fil koyarsınız.

d) 32 at. Bütün beyaz karelere veya bütün siyah karelere birer at.

e)  $n=2k$  veya  $n=2k-1$  olsun, nxn'lik bir kareye  $k^2$  şah konulabilir. 8x8 için  $k=4$  olduğundan yanıt  $4^2=16$  şah. 16 şah 8x8 ilk kareye 287571 türlü konulabilir. Şahlar bütün tek sayılı (1,3,5,7) yataylarda aynı renk karelere veya bütün çift sayılı (2, 4, 6, 8) yataylarda aynı renk karelere konur. nxn kareye şah kaç türlü konulur. Genel formül bilinmiyor.

f)  $n=2k$  veya  $n=2k-1$  iken nxn'lik kareye nk piyon konabilir,  $n=8$  ve  $k=4$  için bu  $4.8=32$  piyon demektir. Piyonlar bir atlayarak yatay veya dikey sıralara konulabilir.



g) 8 vezir+8. kale+14 fil+21 at konulabilir. İstenirse 13 siyah kareden 8'ine birbirini alamayan 8 şah da konabilir. Toplam:  $8+8+14+21+8=59$  kare işgal edilebilir. (Geriye 5 siyah kare boş kalır).

h) 8 vezir+8. kale+14 fil+21 at konulabilir. İstenirse 13 siyah kareden 8'ine birbirini alamayan 8 şah da konabilir. Toplam:  $8+8+14+21+8=59$  kare işgal edilebilir. (Geriye 5 siyah kare boş kalır).

### Euler'in 3 Boyutlu Subay Problemi

Bir Latin karesi öyle bir nxn karedir ki 0, 1, 2, ..., n-1 sayılarının her biri her sırada ve her sütunda yalnız bir kere görülür.

|    |     |      |
|----|-----|------|
|    |     | 0123 |
|    | 012 | 1230 |
| 01 | 120 | 2301 |
| 10 | 201 | 3012 |

Yukarıda 2x2, 3x3 ve 4x4 lü Latin kareleri görüyorsunuz. İki Latin karesinin her hücredeki sayıları birleştirilince 00, 01, 02, ..., n-1 n-1 sıralı ikilisi oluşturabiliyorsa o karelere "ortogonal" denir, örneğin

|  |     |        |
|--|-----|--------|
|  | 012 | 012    |
|  | 120 | ve 201 |
|  | 201 | 120    |

Latin kareleri üst üste konulursa:

|  |    |    |    |
|--|----|----|----|
|  | 00 | 11 | 22 |
|  | 12 | 20 | 01 |
|  | 21 | 02 | 10 |

Latin karesi oluşur; bunlar ortogonaldır.

Şimdi 2x2 ve 3x3 lü Latin küpleri yazalım:

|       |                |
|-------|----------------|
| 01 10 | ve 012 120 201 |
| 10 01 | 120 201 012    |
|       | 201 012 120    |

Dikkat edelim ki 0, 1 ve 2 birbirine dik x, y, z eksenleri doğrultusunda asla tekrarlamıyor.

3 ortogonal Latin küpü üst üste getirilirse 000, 001, 002, ..., n-1 n-1 n-1 sıralı üçlülere oluşur.

İki adet 3x3 lük Latin karesi

|  |    |    |    |
|--|----|----|----|
|  | 00 | 11 | 22 |
|  | 12 | 20 | 01 |
|  | 21 | 02 | 10 |

Üç adet 3x3x3 lük Latin kübü verecek şekilde birleşir:

|    |     |     |     |
|----|-----|-----|-----|
| A: | 012 | 120 | 201 |
|    | 120 | 201 | 012 |
|    | 201 | 012 | 120 |
| B: | 012 | 120 | 201 |
|    | 201 | 012 | 120 |
|    | 120 | 201 | 012 |
| C: | 021 | 102 | 210 |
|    | 210 | 021 | 102 |
|    | 102 | 210 | 021 |

### Asal Sayıların Sayısı

a) En basiti Eratosthenes kalburudur (M.Ö 3. yüzyıl). 1'i çizim. 2 asıdır. 2 ile bölünen bütün sayıların üstünü çizim. Şimdi üstü çizilmeyen ilk sayı 3'dür 3 asıdır. 3'ün katlarının üstünü çizim. Şimdi üstü çizilmeyen ilk sayı 5'dir; 5 asıdır; 5'in katlarının üstünü çizim vb.

b) 1896'da J. Hadamard ve Ch. J. de la Vallée-Poussin tarafından birbirinden habersiz bulunan bir formülle

$\pi(x) = x/\log x$  (yaklaşık olarak) ( $\pi$ , bildiğimiz  $\pi$  değil, f yerine kullanılmış. x'e kadar olan asal sayıların sayısı yaklaşık  $x/\log x$ 'e eşittir. f(x) demek)

x sonsuza yaklaştıkça bu sayı gerçeğe yaklaşır.

### Bir Denklem

$x=2k+1$  ve  $y=3k+1$  alınırsa ( $k=0, 1, 2, 3, \dots$ ) sonsuz sayıda çözüm olduğu görülür.

### Asal Sayı Var mı?

Bertrand postülatına göre, n ile 2n arasında en az bir tane asal sayı bulunur. Bu postülat Çebişev tarafından ispatlanmıştır.

### İlginci Asal Sayılar

a) 2, 3 ve 11,  $5=2+3$  ve  $7=2+5$  11'den büyük bütün asal sayılar, en az iki asal sayının toplamıdır (Cruş Mathematicorum, 4:1, s. 28-30, Ocak 1978).

b)  $37=29+5+3=23+7+5+2=19+11+7=19+11+5+2=23+11+3=19+13+5=19+13+3+2=17+13+7=17+13+5+2=17+11+7+2$ .

### Gnomon Sihirli Kare

5 farklı çözüm vardır:  
374 486 495 576 657  
615 321 312 231 241  
829 759 768 849 839

### Çıtırı

Yürürken ağırlığımız altında kar kristalleri kırılır ve patlar; çıtırı bundan ileri gelir.

### Kareyi Bölmek

Belki uzun uzun düşündünüz. Ama bu çok kolay: Kareyi birbirine paralel çizgilerle 5 eşit dilime bölmünüz.

### Salı Sallanır

Ayın ilk Salı'sı, ilk Pazartesi'nden sonra gelmiyorsa ayın 1'i Salı demektir. O zaman ilk Pazartesi'den

Üç ortogonal Latin kübünün birleşmesi 3 adet 3x3x3 lük Latin küpü verir:

|     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 000 | 112 | 221 | 111 | 220 | 002 | 222 | 001 | 110 |
| 122 | 201 | 010 | 200 | 012 | 121 | 011 | 120 | 202 |
| 211 | 020 | 102 | 022 | 101 | 210 | 100 | 212 | 021 |
| I   |     |     | II  |     |     | III |     |     |

Nihayet 6x6x6 lük Latin küpümüz:

|     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 313 | 435 | 241 | 522 | 000 | 154 | 201 | 353 | 415 | 134 | 542 | 020 |
| 402 | 541 | 350 | 014 | 133 | 225 | 330 | 422 | 501 | 245 | 054 | 113 |
| 534 | 050 | 423 | 105 | 242 | 311 | 443 | 514 | 030 | 351 | 125 | 202 |
| 045 | 123 | 512 | 231 | 354 | 400 | 552 | 005 | 143 | 420 | 211 | 334 |
| 151 | 212 | 004 | 340 | 425 | 533 | 024 | 131 | 252 | 513 | 300 | 445 |
| 220 | 304 | 135 | 453 | 511 | 042 | 115 | 240 | 324 | 002 | 433 | 551 |
| I   |     |     | II  |     |     | III |     |     |     |     |     |

|     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 455 | 221 | 333 | 040 | 114 | 502 | 120 | 504 | 052 | 315 | 431 | 243 |
| 521 | 310 | 442 | 153 | 205 | 034 | 213 | 035 | 124 | 401 | 540 | 352 |
| 010 | 403 | 554 | 222 | 331 | 145 | 302 | 141 | 215 | 530 | 053 | 424 |
| 103 | 532 | 025 | 314 | 440 | 251 | 434 | 250 | 301 | 043 | 122 | 515 |
| 232 | 044 | 111 | 405 | 553 | 320 | 545 | 323 | 430 | 152 | 214 | 001 |
| 344 | 155 | 200 | 531 | 022 | 413 | 051 | 412 | 543 | 224 | 305 | 130 |
| III |     |     | IV  |     |     |     |     |     |     |     |     |

|     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 032 | 140 | 524 | 203 | 355 | 411 | 544 | 012 | 100 | 451 | 223 | 335 |
| 144 | 253 | 015 | 332 | 421 | 500 | 055 | 104 | 233 | 520 | 312 | 441 |
| 255 | 322 | 101 | 444 | 510 | 033 | 121 | 235 | 342 | 013 | 404 | 550 |
| 321 | 414 | 230 | 555 | 003 | 142 | 210 | 341 | 454 | 102 | 535 | 023 |
| 410 | 505 | 343 | 021 | 132 | 254 | 303 | 450 | 525 | 234 | 041 | 112 |
| 503 | 031 | 452 | 110 | 244 | 325 | 432 | 523 | 011 | 345 | 150 | 204 |
| V   |     |     | VI  |     |     |     |     |     |     |     |     |

Dikkat edilirse 000, 001, 002, ..., 555 şeklinde dizilmiş sayılarda yatay,dikey ve düşey doğrultuda basamak tekrar yok. Örneğin sol üst köşede 1, satın alalım: 313, 435, 241, 522, 000, 154. Birinci basamaklar 3,4,2,5,0,1; ikinci basamaklar 1,3,4,2,0,5; üçüncü basamaklar 3,5,1,2,0,4. Tekrar yok. Bu nedenle 0,1,2,3,4,5 Alay (A), Rütbe (R) ve M (millet) için kullanılabilir: A3R1M3,A4R3M5 vb.



sonraki Salı, ayın 8'i olur. Demek ki her iki ay da Salı ile başlamıştır. Fakat her iki ayın 1. gününün Salı olabilmesi için bu iki Salı arasında tam 28 gün (4 hafta) olmalıdır. Bu ise ancak ayın Şubat olmasıyla mümkündür. A şehrinde 1 Şubat, B şehrinde 8 Şubat, C şehrinde 1 Mart ve D şehrinde 8 Mart'ta bulunuyordum.

### Mavi ve Kırmızı Üçgenler



İç ve dış üçgenleri paralelkenara tamamlarsak bu paralel kenarların eşit olduğu görülür. Üçgenler bu paralelkenarların yansı büyüklüğünde olduğundan iç ve dış üçgenlerin toplam alanları eşittir.

### Heron Üçgenleri

a) ABC Heron üçgenin kenarları a,b,c olsun.  $s=1/2(a+b+c)$ . Üçgenin alanı:

$$A = \sqrt{s(s-a)(s-b)(s-c)}, A^2 = s(s-a)(s-b)(s-c)$$

(s-b)(s-c) tam bir kare sayıdır. Buradan s'in de tam sayı olduğu anlaşılır.  $2s = a+b+c$  çift sayı olmalıdır. a+b+c'nin çift sayı olabilmesi için, bu üç terimden biri veya üçü çift olmalıdır, a'nın çift olduğunu, b ile c'nin de iki tek ya da iki çift sayı olduğunu düşünelim.  $a=2d$ ,  $b+c=2e$ ,  $b-c=2f$  olsun (iki tek sayının toplamı da farkı da çifttir, iki çift sayının da toplamı ya da farkı çifttir, bu nedenle bu eşitlikler yazılabilir),  $b=e+f$ ,  $c=e-f$  ve  $s=d+e$  olduğu kolayca görülür. O halde:

$A^2 = (d+e)(e-f)(d-f)(d+f) = -(d^2 - e^2)(d^2 - f^2)$ . x bir tamsayı ise  $x^2 \equiv 0, 1, 4$  veya 9 (mod 12) ve  $x^2 \equiv x^2$  (mod 12). Benzer olarak  $y^2 \equiv y$  (mod 12) ve  $y \equiv 0, 1, 4$  veya 9 (mod 12).

$-A^2 = y = (d^2 - e^2)(d^2 - f^2)$  olsun,  $y^2 = y$  (mod 12)'yi değerlendirelim.  $y^2 = y = (d^2 - e^2)^2 (d^2 - f^2)^2 = (d^2 - e^2)(d^2 - f^2)$ . Şimdi 4. kuvvetler yerine 2. kuvvetleri kolayım (hatırlayalım ki  $x^4 \equiv x^2$  (mod 12)).  $y^2 = y = (d^2 + e^2 - 2d^2e^2)(d^2 + f^2 - 2d^2f^2) = (d^2 - d^2e^2 - e^2d^2 + e^2f^2)(d^2 - d^2f^2 - f^2d^2 + f^2e^2)$ .  $y^2 = y = d^2 + d^2f^2 - 2d^2f^2 + d^2e^2 + e^2f^2 - 2d^2e^2f^2 - 2d^2e^2f^2 - 2d^2e^2f^2 + 4d^2e^2f^2 - d^2 + d^2f^2 + d^2e^2 - e^2f^2 \equiv 0$  (mod 12).  $y^2 \equiv y$  (mod 12) olduğundan  $y \equiv 0, 1, 4$  veya 9 (mod 12) ve

$A^2 = -y \equiv 0, 11, 8$  veya 3 (mod 12) [y eksi olunca modül hesabında 0,1,4, ve 9'u 12'ye tamamlayan sayılar alınır: 0, 11, 8 ve 3,  $11+1=8+4=9+3=12$ ]. Fakat Heron üçgenin de  $A^2$  tam karedir; bu nedenle  $A^2 \equiv 0, 1, 4$  veya 9 (mod 12). [Kare bir sayı, 12'ye bölünürse 0,1,4 veya 9 artar]. O halde  $A^2 \equiv 0$  (mod 12) [Hem  $A^2 = -y$  ve hem de  $A^2$  tam kare iken ortak olan terim sıfır].  $A^2 \equiv 0$  (mod 12) olabilmesi için  $A \equiv 0$  veya 6 (mod 12) olmalıdır.  $A \equiv 0$  (mod 6). Bu ise A'nın 6'ya bölünmesi demektir.

[Bir örnek:  $186 \equiv 6$  (mod 12) ve  $186^2 \equiv 0$  (mod 12); gerçekten de  $34596 \equiv 0$  (mod 12)].

b) En küçük Heron üçgeni kenarları 3,4,5 ve alanı 6 olan bir dik üçgendir.

### Faktöriyel ve Kare

Olmayana ergi kullanalım,  $m! = k^2$  olsun.  $m!$ 'in en büyük asal çarpanı q olsun.  $m!$ 'in çarpanlarından biri 2 olduğundan  $2q$  da  $m!$ 'in ve dolayısıyla  $k^2$ 'nin çarpanlarından biridir. Bertrand postulatı şunu söyler: "Her pozitif n tamsayısı için öyle bir p asal sayısı vardır ki  $n < p < 2n$ 'dir (n ile 2n arasında en az bir asal sayı vardır). O halde  $q < 2q$  yazılabilir. q'den büyük r gibi bir asal sayının da  $m!$ 'in çarpanlarından biri olması gerekir. Oysa biz "q en büyük asal çarpandır" demiştik. Çelişki var. O halde  $m!$  kare olamaz.

### Gramlar

Evet, ayırabiliriz. 18 çift ağırlığı şöyle seçelim: 1+101, 2+100, 3+99, ..., 18+84. Sonra kalan 32 çift ağırlığı şöyle ayıralım. 20+83, 21+82, 22+81, ..., 51+52.

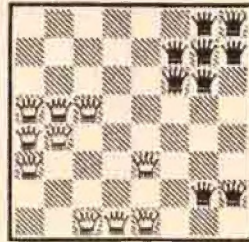
### Kediler



### Saman

Samanı kanştırmak buharlaşma yüzeyini büyütür. Samanın her yeri kurur ve kuruma daha çabuklaşır.

### 20 Vezirli Problem



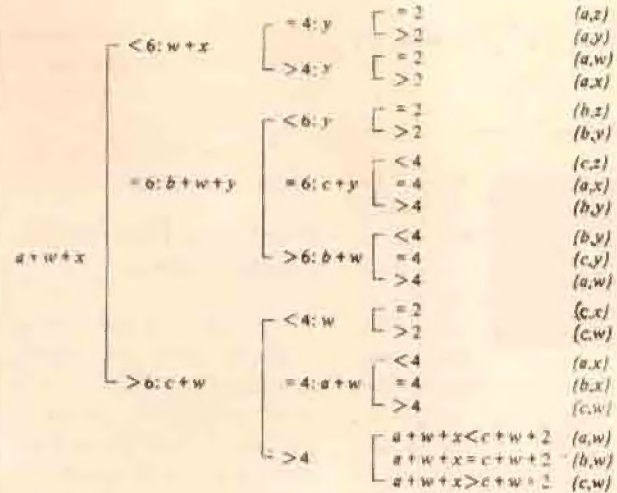
### Çinliler



Büyücü Hi-Si-Ci-En'in yanıtı için bkz. Çin Büyüsü

### İki Sahte Para

a) 1. yığındaki paraların ağırlıkları a, b, c; ikinci yığındakilerin w, x, y, z olsun.

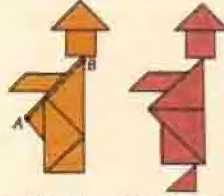


Üç tartış yeterlidir. 1. tartış  $a+w+x$ 'dir. Sonuç  $<6$ ,  $=6$  ya da  $>6$  olabilir. Bu üç olasılığa göre sırasıyla  $w+x$ ,  $b+w+y$ ,  $c+w$  tartılır (2. tartış). Üçüncü tartışta olasılıklara göre y, x,y, c+y, b+w, w, a+w tartılır. Sahte paralar en sağdaki sütundadır.



a şikkına benzer şekilde üç tartış yeterlidir. Sahte paralar en sağdaki sütundadır.

### Çin Büyüsü



Görüldüğü gibi büyücü Hi-Si-Ci-En'in ruhu ve kendisi değişik düzenlemelerle oluşturulmuş. Her ikisinde de aynı 7 parça var; fakat diziliş farklı. Hi-Si-Ci-En'in ruhunun silüetleri çok benzer. Fakat Hi-Si-Ci-En'in ayaksız ruhu (soldaki), noktalı AB çizgisini aşarak öne çıkmış. Eni çok kısa, uzunluğu AB olan dikdörtgenin alanı kaybolan ayağın (Küçük diküçgenin) alanına eşit.

### Bir Çin Kitabından

Yanıt yok. Kendiniz deneyacaksınız. Bularna bravo.

### Gölgeler

Uzun boylu olanın.

### Toplantı Odası

2 iskemle + 2 tabure + 4 tek bacaklı adam. Toplantı Gaziler Derneğinin toplantıydı.

### Toplamımız Sonuza

#### Gidebilir mi?

Harf bilmeceleri 1'den 10'a kadar sayılacak, ayların ve günlerin başharfleri.  $a^2 + b^2 + c^2 + \dots + x^2 = abc \dots$  x'i anyoruz. x' en fazla  $9^2 = 387$  420 489 olabilir. Yan yana 11 tane 9'ü dizildiğini düşünelim.

Bunların toplamı  $11 \times 9^2 = 1$  261 625 379 olur. Bu on basamaklı bir sayıdır; oysa aldığımız sayı 11 basamaklıydı, çelişki. 11'den büyük her sayı için de çözüm yoktur.

O halde sonsuz çözüm olmaz.  $0^2 = 0$  ise sıfır çözüm,  $0^2 = 1$  ise 1 çözümdür: 3435 dışında üçüncü tek çözümdür şudur:

$4^2 + 3^2 + 8^2 + 5^2 + 7^2 + 9^2 + 0^2 + 8^2 + 8^2 = 438$  579 088. (J. S. Madachy'nin bilgisayarla çözümü).



## Dünya Çocuklar Satranç Olimpiyatı



20-31 Ağustos günleri arasında düzenlenen Dünya Çocuklar Satranç Olimpiyatı İstanbul'da yapıldı. Türkiye Satranç Federasyonu, Bahçeşehir Koleji ve Türkiye Zeka Vakfı tarafından düzenlenen turnuvaya FIDE'ye üye olan tüm ülkelerin Çocuk Milli takımları katılabiliyor. İsviçre sistemi ile 9 tur üzerinden yapılan turnuvada her takım 4 asil 1 yedek oyuncuyla katılıyor. 16 yaşından küçüklerin katıldığı bu turnuva yanında bir de festival turnuvası düzenlendi. Bu turnuvaya ise katılan ülkelerin 2. ve/veya 3. Milli Takımları ve çeşitli kulüp takımları katıldı. Olimpiyat'ın son gününde ise, Olimpiyat ve Festival Turnuvası'nda masalarında ilk üç dereceye girenlerle Anadolu Karpov Yıldırım Turnuvası yapıldı. Turnuvada toplam ödül rakamı 6200 ABD doları. 20 Ağustos'ta açılışı yapılan turnuvada oyunlar 21 Ağustos'ta başladı. 25 Ağustos günü ise "Satranç ve Gelecek" başlıklı bir panel yapıldı.

Turnuvaya şu ülkeler katıldı: Belçika, Birleşik Arap Emirlikleri, Bulgaristan, Cezayir, Ermenistan, Gürcistan, Hindistan, Hong Kong (Çin), İngiltere, İran, İsrail, Litvanya, Macaristan, Moldova, Özbekistan, Polonya, Romanya, Rusya (Okul Satranç Kulüpleri Birliği), Rusya (Petrosians Kulubu), Rusya (Çernobil Çocukları), Slovakya, Tunus, Türkiye, Türkmenistan, Ukrayna.

Turnuvada birinciliği 27.0 puanla Ermenistan, ikinciliği 22.0 puanla Ukrayna, üçüncülüğü ise 21.5 puanla Gürcistan aldı. Türkiye A takımı 15.0 puanla 23., B takımı 17.0 puanla 17. oldu.

Turnuvaya iki takımla katılan Türkiye'nin 21 Ağustos'ta A

takımı Romanya'yla karşılaştı ve 3,5-0,5 sonuçla ilk günü kazançsız kapattı. B takımı ise Moldova'ya 4-0 yenildi.

Aşağıda Romanya'yla olan maçları bulacaksınız:

### Romanya-Türkiye(A) Horia-Erturan

1. e4 Af6 2. e5 Ad5 3. d4 d6 4. Af3 Fg4 5. Fe2 c6 6. c4 Ab6 7. exd6 exd6 8. O-O Fe7 9. b3 O-O 10. Ac3 A8d7 11. a4 a5 12. Ve2 Ke8 13. Fe3 Af8 14. Kad1 d5 15. Kb1 Ae6 16. c5 Ad7 17. Aa2 Ff6 18. Kfd1 b6 19. b4 axb4 20. exb6 Axb6 21. Axb4 Fxf3 22. Fxf3 Ac4 1/2-1/2

### Kınsız-Florin

1. e4 e6 2. d4 d5 3. Ad2 e5 4. exd5 exd5 5. Agf3 Ac6 6. Fe2 Fd6 7. O-O Age7 8. dxc5 Fxc5 9. Ab3 Fb6 10. Fg5 O-O 11. c3 f6 12. Fh4 Af5 13. Fd3 Axb4 14. Axb4 g6 15. Ve2 Ae5 16. Kfe1 Vd6 17. Fe2 Fe7 18. g3 Fb6 19. Kad1 Fe6 20. Ad4 Ff7 21. Ag2 Ac6 22. Af3 Kac8 23. Vd2 d4 24. b3 Va3 25. Kf1 dxc3 26. Vxc3 Ad4 27. Vd3 Ae2 28. Af4 Ab4 29. Vd6 Ke6 30. Vd7 Kc7 31. Vd6 Ke6 32. Vd7 g5 33. Ad3 Fe6 34. Ve7 Ae2 35. Vxa3 Axa3 36. Ab4 Kc3 37. Kd2 Ke8 38. Kd3 Kxd3 39. Fxd3 a5 40. Ae2 Axc2 41. Fxc2 Fd5 42. Fd1 Kd8 43. Ke1 Fe6 44. h3 Kxd1 45. Kxd1 Fxf3 46. Kd6 Fe7 47. Kxf6 Fe6 48. Kf5 h6 49. Kc5 Sf7 50. Sf1 Fb6 51. Kf5+ Sg6 52. Kf8 Fe5 53. Ke8 Fb5+ 54. Se1 b6 55. Kd8 Sf5 56. Kh8 Sg6 57. Kd8 Fe6 58. f4 gxf4 59. gxf4 Fe4 60. Sd2 h5 61. Ke8 Ff5 62. h4 Fg4 63. Ke5 Ff2 64. Kg5+ Sf6 65. f5 Fxh4 66. Kg6+ Sxf5 67. Kxb6 Fg5+ 68. Se1 h4 69. Kb5+ Sf4 70. Sf1 Fd8 71. Sg2 Fd7 72. Kb8 Fe7 73. Kf8+ Sg3 74. Kf6 h3+ 75. Sh1 Fe8 0-1

### Gergely-Öztan

1. e4 e5 2. Af3 Af6 3. Ac3 Fb4 4. d3 Ac6 5. g3 O-O 6. Fg2 d5 7. exd5 Axd5 8. Fd2 Fxc3 9. bxc3 Ke8 10. O-O h6 11. Kb1 Vd6 12. Ke1 Ab6 13. Ah4 Fe6 14. c4 Kad8 15. Fe3 Aa4 16.

Kxb7 Fxc4 17. Af5 Vf6 18. Vg4 Fd5 19. Fxd5 Kxd5 20. Vxa4 Vxf5 21. Vxc6 1-0

### Eren-Constantin

1. e4 e6 2. d4 d5 3. Ac3 dxe4 4. Axe4 Ff5 5. Ag3 Fg6 6. h4 h6 7. Af3 Ad7 8. h5 Fh7 9. Fd3 Fxd3 10. Vxd3 e6 11. Fd2 Ve7 12. O-O-O Agf6 13. Ve2 O-O-O 14. Sb1 e5 15. Ae5 Ab6 16. dxc5 Fxc5 17. Ad3 Fd6 18. Fa5 Fxg3 19. fxxg3 Kd5 20. Fe3 Vxxg3 21. Ae5 Kf8 22. a4 Vg5 23. a5 Kxd1+ 24. Kxd1 Abd5 25. Fd4 Sb8 26. g4 a6 27. Kg1 Sa8 28. Ve4 Ae4 29. Sa1 Vd8 30. Ke1 Vxa5+ 0-1

Turnuvanın ikinci gününde Türkiye A takımı Tunus'la karşılaştı ve maçlardan 3-1 galip ayrıldı. B takımı ise Polonya'ya 3-1 yenildi. Tunus'la olan maçlar aşağıda:

### Türkiye(A)-Tunus Erduran-Fouaziz

1. e4 c5 2. Af3 Ac6 3. d4 exd4 4. Axd4 g6 5. Fe3 Af6 6. Ae3 Fg7 7. Fe2 O-O 8. Vd2 d5 9. exd5 Axd5 10. Axd5 Vxd5 11. Ff3 Ve4 12. b3 Vb4 13. c3 Va5 14. b4 Ve7 15. Axc6 bxc6 16. O-O Kd8 17. Ve2 Fe6 18. Kfd1 Fd5 19. Fe2 Ve8 20. Kac1 e5 21. e4 Fe6 22. Kxd8+ Vxd8 23. Kd1 Ve7 24. a4 a6 25. a5 Ff8 26. Fb6 Ve7 27. Fe5 Vb7 28. Fxf8 Kxf8 29. Vc3 Kb8 30. Kb1 Ve7 31. h3 Ff5 32. Kb2 Kd8 33. Kd2 Kb8 34. Va3 Ve7 35. Kb2 Sg7 36. Va4 Fd7 37. Va3 Ff5 38. Ve3 Ve7 39. Ve3 Ve7 40. b5 cxb5 41. cxb5 axb5 42. Kxb5 Kxb5 43. Fxb5 e4 44. a6 Vd8 45. a7 Va8 46. Ve3+ g8 47. Ve7 1-0

### Fouhleh-Kınsız

1. e4 c5 2. c3 d5 3. exd5 Vxd5 4. d4 e6 5. Af3 Af6 6. Fe2 Fe7 7. O-O O-O 8. h3 Ac6 9. Fe3 exd4 10. exd4 Kd8 11. Ac3 Va5 12. a3 a6 13. b4 Ve7 14. Ve2 e5 15. Ae4 Axe4 16. Vxe4 f5 17. Ve2 Fd6 18. Kac1 exd4 19. Va2+ Sh8 20. Axd4 f4 21. Axc6 bxc6 22. Fe5 Ve7 23. Ff3 Ff5 24. Fxc6 Kac8 25. Kfe1 Vg5 26. Fxd6 Kxd6 27. Vf7 Kdd8 28. Ke5 Kf8 29. Vd5 Kcd8 30. Vf3 Vg6 31. Kee5 h6

32. Kxf5 Kxf5 33. Fe4 Kdf8 34. Kxf5 Kxf5 35. g4 fxxg3 36. Vxf5 gxf2+ 37. Sxf2 1-0

### Öztan-Gassouna

1. e4 e6 2. d4 d5 3. Ac3 dxe4 4. Axe4 Ad7 5. Af3 Agf6 6. Axf6+ Axf6 7. Fd3 Fg4 8. c3 e6 9. Ff4 Fd6 10. Fxd6 Vxd6 11. h3 Fh5 12. O-O O-O 13. Ve2 Kad8 14. Kad1 Vd5 15. Ve3 Fxf3 16. Vxf3 Vxf3 17. gxf3 Kd5 18. Sh2 Kh5 19. Kg1 Ad5 20. Kg3 Af4 21. Fe4 f5 22. Kdg1 Sh8 23. Ff1 Kf7 24. a4 Kd7 25. Fe4 a6 26. Ke1 b5 27. axb5 axb5 28. Fb3 Ka7 29. Ke5 Kh6 30. Ke5 Ka6 31. c4 b4 32. d5 Ad3 33. Kxc6 Kxc6 34. dxc6 e5 35. Fa4 Kf6 36. e7 Kf8 37. Fd7 Axb2 38. c8=V Kxc8 39. Fxc8 Axc4 40. Fxf5 Ad2 41. Fe4 Af1+ 42. Sg2 Axxg3 43. fxxg3 g6 44. Sf2 b3 45. Se2 h2 46. d2 Sg7 47. Se2 Sf6 48. Sxb2 Sg5 49. Sc3 h5 50. h4+ 1-0

### Fen Said-Eren

1. e4 c5 2. c3 d5 3. exd5 Vxd5 4. d4 Af6 5. Af3 e6 6. Fe3 Fe7 7. Fe2 O-O 8. O-O Ac6 9. dxc5 Vxd1 10. Kxd1 Ag4 11. Fd2 Fxc5 12. Kf1 Af6 13. Ff4 Ad5 14. Fe1 a5 15. Abd2 e5 16. Ab3 Fb6 17. Fe4 Ae7 18. Ke1 Ke8 19. Ag5 Ae6 20. Axe6 Fxe6 21. Fxe6 Kxe6 22. Fe3 Fxc3 23. Kxe3 Kd6 24. Kae1 f6 25. g3 b6 26. a4 Kad8 27. Sg2 Sf7 28. f4 exf4 29. gxf4 g5 30. fxxg5 fxxg5 31. Kh3 Sg6 32. Khe3 Sf7 33. Kg3 h6 34. Kh3 g4 35. Kf1+ Sg6 36. Kg3 h5 37. Ke3 Kf6 38. Kfe1 Kdf8 39. K1e2 h4 40. Ad2 Ad8 41. Ae4 Af7 42. Ke6 Ag5 43. Kxb6 h3+ 44. Sg3 Kxb6 45. Sxxg4 Kbf6 46. Ae5+ Sh6 47. Sg3 Sh5 48. Ke3 Ke6 49. b4 Af7 50. Sxxh3 Kxe5 51. Kf3 Ag5+ 0-1

23 Ağustos günü Türkiye A takımı Slovakya'yla karşılaştı ve 2-2 berabere kaldı. B takımı ise Hong Kong'u 3-1 yendi. Altta bu maçları bulacaksınız.

### Türkiye(A)-Slovakya Rachela-Erturan

1. d4 Af6 2. e4 e6 3. Ac3 Fb4 4. c3 O-O 5. Age2 b6 6. a3 Fxc3+ 7. Axc3 Fb7 8. f3 d6 9.



Fd3 Ah5 10. O-O f5 11. Vc2 g6 12. d5 e5 13. f4 a5 14. Kb1 Ad7 15. Fe2 Adf6 16. b4 Ve7 17. Ff3 Fa6 18. Vb3 Kab8 19. Kd1 Ag4 20. g3 h6 21. Ae2 g5 22. Vc3 axb4 23. axb4 gxf4 24. exf4 Vg7 25. Fb2 exf4 26. Vxg7+ Axb7 27. Axf4 Fxc4 28. Fxg7 Sxg7 29. Ae6+ Sg6 30. Axf8+ Kxf8 31. Fxg4 fxc4 32. Kd4 b5 33. Kxg4+ Sh5 34. Kd4 Ke8 35. Kd2 Ke5 36. Kbd1 Ke3 37. Kb1 Ke5 38. Sf2 Fxd5 39. Kc1 Fe4 40. h3 Ke6 41. Kc3 e5 42. bxc5 dxc5 43. g4+ Sh4 44. Sg2 Ke4 45. Kf3 Ke5 46. Kf5

Kxf5 47. gxf5 Sg5 48. Kf2 Sf6 49. Sf3 Sxf5 50. Sc3+ Sg5 51. Kf4 Fe6 52. h4+ Sg6 53. Sc4 b4 54. Sc5 Fa2 55. Kf2 Fg8 1/2-1/2

### Öztan-Markos

1. e4 e6 2. d4 d5 3. exd5 exd5 4. Fd3 Fd6 5. Ae2 Vf6 6. O-O Ae7 7. h3 O-O 8. Ad2 Ff5 9. Af3 h6 10. Ag3 Fg6 11. Fe3 Abc6 12. c3 Ad8 13. Vd2 Af5 14. Axf5 Fxf5 15. Fxf5 Vxf5 16. Kae1 Ac6 17. Ke2 b5 18. Kfe1 b4 19. Kc1 Kab8 20. cxb4 Axb4 21. b3 Kb6 22. Ae5 Ka6 23. a4 Vh5 24. Kc3 Ke8 25. f4 Vf5 26. g4 Vf6 27. Ff2 Ke7 28. Kf3 Ac6 29. Sg2 Kb6 30. h4 h5 31. Vd3 1/2-1/2

### Hlas-Eren

1. d4 Af6 2. c4 e5 3. d5 b5 4. cxb5 a6 5. bxa6 Fxa6 6. Ac3 g6 7. e4 Fxf1 8. Sxf1 d6 9. Af3 Abd7 10. g3 Fg7 11. Sg2 O-O 12. Ve2 Ag4 13. Ag5 Agf6 14. Ke1 h6 15. Af3 Vb6 16. Ad2 Ae8 17. Ac4 Vb7 18. Ff4 Ab6 19. Axb6 Vxb6 20. Kad1 Ac7 21. e5 g5 22. exd6 exd6 23. Fe1 Kfe8 24. Vf3 Ab5 25. Axb5 Vxb5 26. h4 gxf4 27. gxf4 Vb4 28. Kc3 Kxe3 29. Fxe3 Vxb2 30. Vg3 Vf6 31. Kd2 Vg6 32. Vxg6 fxc6 33. Ff4 Ka6 34. Ke2 Sf7 1/2-1/2

### Şamlı-Meszaros

1. d4 Af6 2. c4 g6 3. Ac3 Fg7 4. e4 d6 5. f3 O-O 6. Fe3 e5 7. d5 c6 8. Age2 exd5 9. exd5 Ae8 10. g4 Ad7 11. Vd2 a5 12. O-O-O Ve7 13. Sb1 b6 14. Ag3 Ac5 15. h4 Ve7 16. h5 f6 17. hxg6 hxg6 18. Fe4 Sf7 19. Kh7 Kg8 20. Fb5 Fd7 21. Fe6 Ke8 22. Kdh1 Sf8 23. Fxd7 Vxd7 24. Vh2 b5 25. Fh6 b4 26. Ad1 a4 27. Ae3 Sc7 28. Fxg7 Kxg7 29. Kxg7+ Axb7 30. Vh7 Sf7 31.

Kh6 Vb5 32. Vxg6+ Sg8 33. Vh7+ Sf7 34. Vg6+ Sg8 35. Vh7+ 1/2-1/2

### Türkiye(B)-Hong

#### Kong

#### Erkan-Subramanian

1. d4 d5 2. c4 e6 3. Ac3 Af6 4. Fg5 Fe7 5. Af3 O-O 6. e3 b6 7. Kc1 h6 8. Fh4 Fb7 9. cxd5 Axd5 10. Fxe7 Vxe7 11. Fd3 Aa6 12. Axd5 exd5 13. O-O Ab4 14. Fb1 Ac6 15. Kxc6 Fxc6 16. Vc2 g6 17. Vxc6 Vd8 18. Ae5 Vd6 19. Kc1 Kac8 20. Fd3 1-0

#### Subramanian-Tokel

1. e4 e6 2. d4 d5 3. exd5 exd5 4. Af3 Af6 5. Fd3 Fe7 6. O-O O-O 7. h3 Ae4 8. Ke1 f5 9. c4 c6 10. Ae5 Ad7 11. Ff4 Fh4 12. g3 Fg5 13. Axd7 Fxd7 14. Fe5 Ff6 15. cxd5 exd5 16. Vb3 Fe6 17. Fxe4 fxe4 18. Kxe4 Sh8 19. Ke3 Vd7 20. Fxf6 Kxf6 21. g4 Kf4 22. Vd3 Fb5 23. Vd2 Kaf8 24. Ac3 Fa6 25. Kae1 Vf7 26. Ad1 Vf6 27. Ke8 h5 28. Kxf8+ Vxf8 29. gxh5 Vf6 30. Ke8+ Sh7 31. Ve2+ Sh6 32. Kh8+ Sg5 33. Vc3 Kf3 34. Vc8 Vxd4 35. Vd8+ Kf6 36. Ac3 Fe4 37. h4+ Sf4 38. Vc7+ Sf3 39. Vg3+ Sc2 40. Axc4 Vd1+ 41. Sh2 Kxf2+ 42. Sh3 Vh1+ 43. Sg4 Ve4+ 44. Sh3 Vf5+ 0-1

### Tanrikulu-Tsien

1. e4 e5 2. Af3 Ac6 3. Ac3 Af6 4. Fb5 Fb4 5. O-O O-O 6. d3 d6 7. Fg5 Fxc3 8. bxc3 Fg4 9. h3 Fh5 10. Ke1 Ve7 11. Vd2 Fxf3 12. gxf3 Ve6 13. Sh2 Ah5 14. Fe4 Vd7 15. Kg1 Ae7 16. f4 exf4 17. Fxf4 Ag6 18. Fg5 Ae5 19. Ve2 g6 20. Fb3 Ag7 21. f4 Ae6 22. a3 Kfe8 23. Vf3 a5 24. Ff6 a4 25. Fa2 Ka5 26. Kg5 Kxg5 27. Fxg5 Ad8 28. Kg1 c6 29. Ff6 d5 30. exd5 Vd6 31. dxc6 Vxf6 32. c7 Ac6 33. d4 Vd6 34. d5 Aa5 35. c4 Vxe7 36. Kd1 Axc4 37. Kd3 Ad6 38. c3 Ve7 39. Fb1 Ve1 0-1

### Lau-Akman

1. e4 c6 2. Af3 d5 3. d3 Fg4 4. h3 Fxf3 5. Vxf3 e6 6. Ac3 Fd6 7. Fe2 Af6 8. Ve3 Abd7 9. d4 dxe4 10. Axe4 Axc4 11. Vxe4 Vc7 12. Fe3 Af6 13. Vh4 h6 14. O-O-O O-O-O 15. c3 g5 16. Fxg5 hxg5 17. Vxg5 Ff4+ 18. Vxf4 Vxf4+ 19. Kd2 Ae4 20. Khd1 Axd2 21. Kxd2 e5 22. Sc2

exd4 23. c4 Vxf2 24. Fd3 Ve3 25. c5 e5 26. Ke2 Vxe2+ 27. Fxe2 d3+ 28. Fxd3 Kdg8 29. Fe4 Kh4 30. Fd5 e4 31. Sb3 Kg3+ 32. Sa4 e3+ 33. b4 e2 34. c6 bxc6 35. Fxc6 e1=V 36. a3 Kxa3+ 37. Sxa3 Vc3+ 38. Sa2 Kxb4 39. Fd7+ Sxd7 40. g3 Vb2= 0-1

Üçüncü turun sonunda Ermenistan 10,5 puanla birinci, Ukrayna 10 puanla ikinci ve Romanya 9 puanla üçüncüydü. Türkiye A takımı 5,5 puanla on yedinci, B takımı ise 4 puanla yirmi ikinciydi.

Dördüncü gün A takımı İngiltere önünde 4-0'lık bir yenilgi aldı. B takımı ise Türkmenistan'la 2-2 berabere kaldı. Türkiye(A)-İngiltere

### Erturan-Tan

1. e4 c5 2. Af3 d6 3. d4 exd4 4. Axd4 Af6 5. Ac3 g6 6. Fe3 Fg7 7. f3 O-O 8. Vd2 Ac6 9. Fe4 Fd7 10. O-O-O Va5 11. g4 Kfe8 12. Fb3 Ae5 13. Ve2 Va6 14. Vxa6 bxa6 15. g5 Ah5 16. Ad5 Sf8 17. Khf1 a5 18. a4 Ae4 19. Fxe4 Kxe4 20. b3 Kce8 21. e4 Kab8 22. Sc2 Kb7 23. Ae2 f6 24. gxf6 Axf6 25. Axf6 Fxf6 26. Af4 Fe5 27. Ad3 Fg7 28. Af4 Fe5 29. Ad3 Fg7 30. Af4 Fe5 31. Ad3 Fg7 32. Af4 Se8 33. Kb1 e6 34. Kfd1 Se7 35. Ad3 h6 36. Ae1 g5 37. Fd4 Fxd4 38. Kxd4 Kcb8 39. Kd3 Fxa4 40. Ag2 Fe8 41. Sc3 Kb4 42. Kd2 a4 43. Kdb2 Kxb3+ 44. Kxb3 Kxb3+ 45. Kxb3 axb3 46. Sxb3 Fh5 47. Ae1 Sf6 48. Sc3 a5 49. h3 Fe8 50. Ad3 e5 51. e5 dxc5 52. Axc5 Fh5 53. Ad7+ Se6 54. Ae5+ Se7 55. Ad3 Fxf3 56. Axc5 Fxe4 57. Sd4 Fg2 58. h4 gxf4 59. Ag6+ Sf6 60. Axf4 Fa8 0-1

### Player-Kınsız

1. e4 c5 2. Ac3 Ac6 3. Fb5 g6 4. Fxc6 bxc6 5. d3 Fg7 6. f4 Kb8 7. e5 d6 8. Af3 h5 9. Ve2 d5 10. Vf2 Vb6 11. O-O d4 12. Ae4 Ah6 13. b3 Ff5 14. Ve2 O-O 15. Ah4 Fxe4 16. Vxe4 c6 17. a4 Vd8 18. Af3 Vd5 19. Ke1 Af5 20. Ve2 Fh6 21. g3 Kfe8 22. Ad2 Ff8 23. Ae4 Fe7 24. h3 Sg7 25. Fd2 Kbd8 26. Sf2 Kh8 27. Vf3 Kdf8 28. Kh1 f6 29. exf6+ Fxf6 30. Axf6 Kxf6 31. Khe1 Ae7 32. Ke5 Vxf3+ 33. Sxf3 Ad5 34. Kae1 Sf7 35. Fe1 Kg8 36. Kg5 h4 37. gxf4 Kh8 38. Sg3 Se7 39.

Fa3 Sd6 40. Kg4 Kh8 41. Ke4 Ke8 42. Kxd4 e5 43. fxe5+ Kxe5 44. Kde4 Kef5 45. d4 Kf2 46. Fxc5+ Sd7

47. h5 gxh5 48. Kg7+ Sd8 49. Sh4 Kxc2 50. Kxa7 Kf3 51. Ka8+ Sd7 52. Kf8 Kxb3 53. Ke-e8 1-0

### Öztan-Mutton

1. e4 c5 2. Ac3 Ac6 3. g3 g6 4. Fg2 Fg7 5. d3 d6 6. f4 e6 7. Af3 Age7 8. O-O O-O 9. Fe3 Kb8 10. a4 Ad4 11. Kb1 Fd7 12. g4 f5 13. exf5 exf5 14. g5 Fe6 15. Ff2 Axf3+ 16. Fxf3 Vc7 17. Ke1 Kfe8 18. h4 b6 19. Ve2 Sh8 20. Fxc6 Vxc6 21. Ve6 Kbd8 22. Vf7 Ac8 23. Vd5 Vxd5 24. Axd5 Kxe1+ 25. Kxe1 Sg8 26. b3 Sf7 27. e4 Kd7 28. Sf1 Kb7 29. Ke2 a6 30. Ka2 Ae7 31. Axe7 Sxe7 32. Sc2 Sd7 33. Sd1 Sc6 34. Sc2 Ke7 35. Sd2 Fd4 36. Fxd4 cxd4 37. a5 Ke3 38. b4 Kh3 39. Ka3 Kxh4 40. b5+ Sb7 41. axb6 axb5 42. cxb5 Sxb6 43. Ka6+ Sxb5 44. Kxd6 Kxf4 45. Kd7 Kh4 46. Sc2 Sc5 47. Sf2 Sb4 48. Kc7 Kh5 49. Ke4+ Sb5 50. Kxd4 Kxg5 51. Kd7 h5 52. Ke7 Kg4 53. Sc3 h4 54. d4 Kg1 55. d5 g5 56. d6 h3 57. Kh7 Kd1 58. Kxh3 Kxd6 59. Kh8 Ke6+ 60. Sf3 Ke4 61. Kg8 g4+ 62. Sg3 Ke3+ 63. Sg2 Kf3 64. Ke8 f4 65. Ke7 Sb4 66. Kg7 Kg3+ 67. Sf2 Sc5 68. Kg8 Sd5 69. Kd8+ Se6 70. Ke8+ Sf7 71. Ke5 Sf6 72. Ke8 Kd3 73. Kf8+ Sg5 74. Kg8+ Sf5 75. Kf8+ Se4 76. Ke8+ Sd4 77. Kd8+ Sc3 78. Kg8 g3+ 79. Sg2 Sd2 80. Kf8 Se3 81. Ke8+ Sd4 82. Kd8+ Sc3 83. Ke8+ Sb2 84. Kb8+ Sc1 85. Ke8+ Sd1 86. Kf8 Kd2+ 87. Sg1 Kf2 88. Kd8+ Sc2 89. Ka8 Sf3 90. Ka3+ Sg4 91. Ka8 Kb2 92. Kc8 Kb1+ 0-1

### Longson-Eren

1. e4 c5 2. Af3 Ac6 3. d4 exd4 4. Axd4 g6 5. c4 Fg7 6. Fe3 Af6 7. Ac3 Ag4 8. Vxg4 Axd4 9. Vd1 Ae6 10. Vd2 Va5 11. Ke1 b6 12. Fe2 Fb7 13. f3 g5 14. a3 Ve5 15. O-O h5 16. Kfd1 d6 17. Ke2 Ke8 18. Ab5 a6 19. Ac3 Fh6 20. b4 Vg7 21. Ad5 g4 22. f4 Kb8 23. c5 bxc5 24. bxc5 Fxd5 25. Vxd5 Axf4 26. Vc6+ Sf8 27. exd6 Sg8 28. Fxf4 Fxf4 29. dxe7 Sh7 30. Vd5 Fe5 31. Fxa6 Khe8 32. Vd7 Vf6 33. Ke6 Vxe7 34. Vf5+ Sg8 35. Vxh5 Va7+ 36. Sh1 f6 37. Fe4+ 1-0



## Beklentilerim

Derginizi çok seviyorum. Her ay çıkacağı günü sabırsızlıkla bekliyorum. Onu alıp okumanın mutluluğu bir başka; ama araştırmalarınızı yeterli bulmuyorum. Bu yıl içerisinde bir makine mühendisi-miz muslukların su yokken açık kalması sonucunda su gelince bulunduğu bölgenin sular altında kalmasını önlemek için bir mekanik sistem yaptı. Yanılmıyorsa bu konuya henüz dergide yer vermediniz. Bunu basit bir örnek olarak veriyorum. Derginizde yayınlanan konular bence gündemdeki yeniliklerden çok uzak ve diğer okurlarımızın da genelini aynı şekilde düşündüğüne inanıyorum. Zamanı çok geriden izliyorsunuz. Teknoloji o kadar çok hızlı ilerliyor ki tabi siz de farkındasınız; ama takip etmekte belki de zorlanıyorsunuz.

Bir okurunuz olarak derginizden daha fazlasını bekliyorum ve her beklentinin bir maliyeti olduğunu biliyorum. Bunu da herkes gibi kabul ediyorum.

Yıllar önce sadece bir hayal ürünü olarak kabul edilen, belki de hiç düşünilemeyen ürünler hızla gelişmekte ve yenilenmekte. Her yıl olduğu gibi bu yılda yıllardır üzerinde çalışılan bazı ürünler çeşitli fuarlarda tanıtıldı ve bazı ülkelerde satışa sunuldu. Derginizde bu yeniliklere ağırlık vermenizi, detaylı bilgiler aktarmanızı istiyorum. Bu okurlarınız tarafından ilgiyle karşılanacak ve onların yaratıcı gücünü arttıracaktır.

Ülkemizdeki mucitlerin yaşadığı sorunlardan biri de, kendilerine finansman yaratacak kaynak bulamamalarıdır. Bu durum, onların tasarımlarının hayal olarak kalmasına neden oluyor. Sizler bu konuyla ilgilenen kuruluşların adresine yer vererek, adres sayfası açarak çözüm bulabilirsiniz...

Ceyhan Erduyaz  
KaslıAntalya

## Bilim ve Teknikle Uçmak

Bilim ve teknikle uğraşan, ilgilenen tüm kardeşlerimize selamlar.

Derginizi birkaç senedir okumaktayız. İnsanın doğasını ve hayal gücünü ortaya çıkarmakta olan yardımcı bir güç Bilim ve Teknik dergisi. Biz üniversite 3. sınıf öğrencisi iki arkadaşız. Uçmaya büyük bir merak duymaktayız.

Sizden istediğimiz delta ve planör hakkında geniş bir bilgi ve kanat açısı (hücum açısı) ile ilgili bir plan, çizim vs. yayımlamanızdır.

Abdullah Kutlusan  
Ereğli/Konya

## Bilimin Işığında

Derginizi Mart 1996'dan beri zevkle okuyorum. Gerek konu çeşitliliği, gerekse dünyadaki gelişmeleri çok yakından izleyen bir dergi olarak mükemmel bir potansiyele sahip. Bazı okur arkadaşlarımdan istediği gibi derginin dilinin basitleştirilmesinin bizlere kazandıracığı hiçbir şey olmayacağı görüşündeyim. Bence bu derginin üniversite öğrencilerinin yararlanabileceği bir dergi olabilmesi için, konuların olduğu gibi, özünden birşey kaybetmeden aktarılmasında yarar vardır.

Herhangi bir sayınızda ülkemizdeki ve dünyadaki savaş uçakları hakkında bilgi verirsiniz memnun olurum.

Ülkemiz neden uzay çalışmalarını hep geriden izliyor? Bu çalışmalara katılacak, ekonomik yeterliliğe ne zaman kavuşacak?

Derginiz yabancı dergilerde yayınlanan bilimsel gelişmelerin çevirisini vermekte. Bu güzel bir şey; fakat Türkiye'de hiç mi bilime önem verilmiyor? Hiç mi bilimde ülkemiz bir başarı göstermiyor? Bilimsel çalışmaların yapılabilmesi için araştırma kuruluşlarına yeterli destek verilmesi halinde çeşitli konularda dünya ülkeleri arasında öncü olacağımız inancındayım.

Başarılar "Bilim ve Teknik" bizlere verdiğiniz bilgilerle, ülkemize verdiğiniz hizmetin devamı dileğiyle....

Volkan Karataş  
Seyhan/Adana

## Ben Şanslıyım

İlkokul 5. sınıftan beri derginizi takip ediyorum. O zamanlar derginizi alır, sadece ilgilendiğim konuları okurdum. Sonra dergideki her yazıyı, bilgi edinmek, ufkumu genişletmek amacıyla okuduğumu fark ettim. Bu gün 16 yaşındayım ve bilimle ilgili hemen

her şeyi duymayı, öğrenmeyi istiyorum. Sanırım bu konuda çok şanslıyım; çünkü Bilim ve Teknik gibi bir dergim var. Ayrıca Sırrı Yırcalı Anadolu Lisesi'nde okuyorum ve öğretmenlerimiz bu konuda öğrencilerini teşvik ediyorlar. Proje yarışmaları düzenliyorlar. Pek çok okulun laboratuvarı yokken, ya da mevcut laboratuvarlara öğretmenin gözetiminde bile girmek mümkün olmazken, biz, birkaç arkadaş, bir saatlik öğle tenefüsümüzü, öğretmenlerin ya da müdür ve müdür yardımcılarının kısıtlamasıyla karşılaşmadan, laboratuvarında geçirme hakkına sahibiz. Çeşitli konularda araştırmalar, deneyler yapabiliyoruz. Buna bizi teşvik eden fen öğretmenlerimiz Argun Atıcı ve Mustafa Özbek'e ayrıca yapacağımız her şeyin öncesinde araştırma için açık olan geniş kütüphanemizin kuruluşuna ön ayak olan müdürümüz Süleyman Sayan'a, araştıracağımız konuların çoğunu geniş bir bilgi çerçevesinde bize sunan Bilim ve Teknik dergisine sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum. Seneye lise 1. sınıfa giderken de, liseyi bitirip üniversite başladığımda da, iş yaşamına atıldığımda da, bilimin sonsuzluğundan, her an gelişti-

## Mektuplaşmak İsteyenler...

**Sanat-Felsefe-Türkoloji**  
Nigar Yazgaç  
Astorin, Küstlerin  
Tolstr, 49  
CH-8103  
Untergstringen

**Astronomi**  
Efe Dengiz  
Söğütözü Cad. Ata-tepe  
Sit. C Blok 51/3  
06625 Çankaya /Ankara

**Astronomi-Fizik**  
Servet Ceylan  
Ozanlar Mah.  
Balkan Sok. No:23  
Sakarya- Adapazarı

**Fransızca**  
Ercüment Yıldırım  
Cumhuriyet Üniversitesi  
Fen Edebiyat Fakültesi

Fransız Dili ve Tarihi  
58060 Sivas

**Şiir-Felsefe**  
Ali Hançer  
Cumhuriyet Üniversitesi  
Eğitim Fakültesi  
Matematik Öğretmenliği  
580060/ Sivas

**Arkeoloji**  
Ünsal Akça  
Boztepe Mah.  
Fener Sok.  
No:13 73300  
Amasra/Bartın

**Bilgisayar-Uzay Bölümleri**  
Devrim Türkmen  
Ulus Mah. 1. Goyko C.  
Blok Kat:3 No:15  
Şehit Kamil/Gaziantep

**Bilgisayar- İngilizce**  
Mustafa Çay  
Köseoğlu Mah.  
Nakipzade Cad.  
Güçlü Apt. Kat:2  
D:2 66100 Tokat

**İngilizce**  
Selma Şahin  
A. Dereköy Türkipetrol  
Ofisi Karşısı  
Adapazarı/Sakarya

**Bilgisayar- Müzik**  
İlker Kokuluççek  
6349 sok. No:29  
D:4 Ferah Apt.  
35540 Atakent/İzmir

**Edebiyat**  
Ahmet Yılmaz  
Cumhuriyet Üniversitesi  
Eğitim Fakültesi  
Matematik Öğretmenliği  
580060/ Sivas

M. Doruk Baytur  
Santral Mensucat  
Sitesi Blok 4 D:6  
(Olin Karşısı) Edirne

**Genel**  
Deniz Çelik  
Cumhuriyet Üniversitesi  
Tıp Fakültesi. Dönem II.  
58060 Sivas

Hamit Özsömer  
Sinop E Tipi Cezaevi  
B. Koşuş Sinop

Gülbahar Ergün  
Şirinevler Mh. Burak Reis  
Cd. Sevgi Apt. Kat:1 D-3  
78100 Karabük

Hatice Ekin  
Karamanlı Mah.  
Mutlu Sok.  
Eskin Apt. No:33/6  
14100 Bolu/ Merkez